



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV STAVEBNÍ EKONOMIKY A ŘÍZENÍ

INSTITUTE OF STRUCTURAL ECONOMICS AND MANAGEMENT

ORGANIZACE STAVEBNÍ ZAKÁZKY

CONSTRUCTION ORDER ORGANIZATION

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Tomáš Korych

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MILOŠ WALDHANS

BRNO 2018



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV STAVEBNÍ EKONOMIKY A ŘÍZENÍ

INSTITUTE OF STRUCTURAL ECONOMICS AND MANAGEMENT

ORGANIZACE STAVEBNÍ ZAKÁZKY

CONSTRUCTION ORDER ORGANIZATION

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Tomáš Korych

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MILOŠ WALDHANS

BRNO 2018



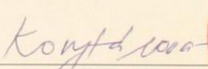
VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	B3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3607R038 Management stavebnictví
Pracoviště	Ústav stavební ekonomiky a řízení

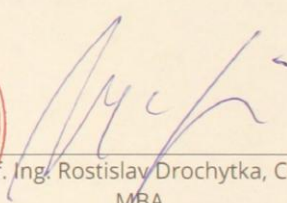
ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student	Tomáš Korych
Název	Organizace stavební zakázky
Vedoucí práce	Ing. Miloš Waldhans
Datum zadání	30. 11. 2017
Datum odevzdání	25. 5. 2018

V Brně dne 30. 11. 2017


doc. Ing. Jana Korytářová, Ph.D.
Vedoucí ústavu




prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc.,
MBA
Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATURA

- Svozilová A.: Projektový management, Grada Publishing, 2016
- Doležal J., Krátký J.: Projektový management v praxi, Grada Publishing, 2017
- Lacko B., Švec J., Balatková M.: Specifika technických projektů, ACSA, 2014
- Doležel J., Máchal P., Lacko B.: Projektový management podle IPMA, Grada Publishing, 2012
- Ježková Z., Krejčí H., Lacko B., Švec J.: Projektové řízení-Jak zvládnout projekty, ACSA, 2014
- Máchal P., Kopečková M., Presová R.: Světové standardy projektového řízení, Grada Publishing, 2015

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

1. Popis projektu výstavby
2. Stavebně technologická příprava a metody stavění
3. Dokumentace pro organizaci stavební zakázky
4. Závěr

Cílem práce je analyzovat v konkrétním stavebním podniku organizaci a řízení stavební zakázky .

Požadovaným výstupem je vlastní návrh dokumentace pro organizaci stavební zakázky.

STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).



Ing. Miloš Waldhans
Vedoucí bakalářské práce



ABSTRAKT

Předmětem této bakalářské práce je organizace stavební zakázky s využitím nástrojů projektového řízení. Konkrétně se blíže věnuje fázi plánování procesu výstavby. Celý dokument je dělen do dvou základních částí, které se dále dělí na jednotlivé kapitoly. V první, teoretické části, jsou vysvětleny základní pojmy a popsány některé nástroje projektového řízení. V druhé, praktické části, modelují různými způsoby proces výstavby na konkrétní stavební zakázce. Touto zakázkou je výstavba výrobního závodu v průmyslové zóně Kolín-Ovčáry.

KLÍČOVÁ SLOVA

Projekt, projektové řízení, management, organizace stavební zakázky, plánování stavební zakázky, strukturní plán, finanční plán, síťový graf, histogram.

ABSTRACT

The subject of the present bachelor's thesis is organization of a construction contract using project management tools. Specifically, the phase of construction process planning is brought into focus. The thesis consists of two major parts further subdivided into several chapters. The first, theoretical part explains the basic terminology and describes some of the project management tools. In the second, practical part, various methods are used to model the construction process on a specific construction contract. This particular construction contract concerns a manufacturing plant in the industrial zone Kolín-Ovčáry.

KEYWORDS

Project, project management, management, organization of construction contract, planning contract, structure plan, financial plan, network graph, histogram.

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE VŠKP

Tomáš Korych *Organizace stavební zakázky*. Brno, 2018. 82 s., 5 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav stavební ekonomiky a řízení. Vedoucí práce Ing. Miloš Waldhans

PROHLÁŠENÍ:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 25.5.2018

.....

Tomáš Korych

autor práce

PODĚKOVÁNÍ

Touto cestou bych rád poděkoval firmám INGBAU CZ, s.r.o. a SOLARCO Machinery, s.r.o. za potřebné podklady a především mému vedoucímu práce Ing. Miloši Waldhansovi za odborné rady a připomínky, které přispěly k úspěšnému vytvoření této bakalářské práce.

OBSAH

1	Úvod.....	11
	Teoretická část	12
2	Základní pojmy	12
2.1	Projekt.....	12
2.2	Řízení.....	13
2.3	Projektové řízení.....	13
2.4	Cíl projektu.....	14
2.5	Trojimperativ	14
2.6	Životní cyklus projektu.....	15
3	Projektové řízení ve stavebnictví.....	16
3.1	Stavba	16
3.2	Životní cyklus stavebního projektu	17
4	Organizace stavební zakázky, organizační struktury.....	18
4.1	Organizace stavební zakázky	18
4.2	Organizační struktury a formy.....	19
4.2.1	Funkcionální organizační struktura.....	19
4.2.2	Projektová organizační struktura	20
4.2.3	Liniová organizační struktura	21
4.2.4	Štábně liniová organizační struktura.....	21
4.2.5	Maticová organizační struktura.....	22
4.2.6	Ostatní organizační formy.....	23
5	Časové plánování a jeho nástroje.....	24
5.1	Časová struktura	24
5.2	Časové plánování.....	24
5.2.1	Ganttovy diagramy.....	25

5.2.2	Síťová analýza.....	26
5.2.3	Časoprostorový graf - cyklogram	28
6	Průběh stavební zakázky - prováděcí fáze projektu.....	29
6.1	Fáze nabídky.....	31
6.2	Fáze přípravy stavby.....	32
6.3	Fáze prováděcí.....	34
6.4	Fáze dokončení	35
6.5	Fáze vyhodnocení	36
	Praktická část	36
7	Stavební společnost INGBAU CZ s.r.o.	36
7.1	Obecné informace o společnosti.....	37
7.2	Poskytované služby a působnost	37
7.3	Ochrana životního prostředí a certifikace společnosti.....	38
7.4	Referenční stavby společnosti INGBAU CZ s.r.o.....	38
8	Výrobní závod SOLARCO - Ovčáry.....	41
8.1	Identifikační údaje a základní charakteristika stavby.....	42
8.2	Architektonické a materiálové řešení	42
8.3	Členění stavby na jednotlivé stavební objekty	43
9	Zatřídění stavebních objektů.....	47
9.1	Zatřídění stavebních objektů dle JKSO.....	48
9.2	Určení délky trvání a ceny podle RUSO	49
9.3	Rozdělení stavebních objektů do technologických stádií.....	52
9.3.1	Popis technologických stádií objektů.....	52
9.4	Síťový graf.....	54
9.4.1	Zásady při tvorbě síťového grafu.....	54
9.4.2	Síťový graf výrobního areálu	55

9.5	Analýza zdrojů.....	57
9.6	MS Project.....	59
9.7	Časové řezy, histogram	61
9.7.1	Časové řezy	61
9.7.2	Histogram.....	62
9.8	Finanční plán	63
9.8.1	Finanční plán - dílčí faktury.....	63
9.8.2	Finanční plán - předem dohodnuté zálohy.....	65
10	Modelování postupu výstavby v programu CONTEC	66
10.1	Program CONTEC	66
10.2	Technologický rozbor.....	67
10.3	Strukturní plán	72
11	Sumarizace.....	73
12	Závěr	74
13	Seznam použité literatury a zdrojů	76
14	Seznam tabulek	78
15	Seznam obrázků a grafů.....	80
16	Seznam příloh	82

1 Úvod

Předmětem této bakalářské práce je popsání průběhu organizace konkrétní stavební zakázky ve stavební firmě. Práce se blíže zaměřuje na stanovení odhadu potřeby zdrojů a délku trvání výstavby v přípravné fázi realizace. Cílem této práce je představit různé nástroje projektového řízení, které se využívají při přípravě a plánování stavební výroby. Dále tyto nástroje aplikovat na konkrétní projekt, a následně porovnat vhodnost, pracnost a přesnost využitých metod.

Bakalářská práce se zabývá plánováním realizace novostavby výrobního závodu SOLARCO v průmyslové zóně Kolín - Ovčáry, která byla realizována společností INGBAU CZ s.r.o. v letech 2016 - 2017. Investorem této zakázky byla společnost SOLARCO Machinery s.r.o., která se zabývá výrobou kartonovacích strojů. Součástí tohoto nového areálu, je kromě nových výrobních a skladovacích hal, i administrativní budova a budova showroomu, která slouží jako školící středisko, případně jako sál pro prezentaci výrobků firmy SOLARCO.

Tato bakalářská práce je rozdělena do dvou základních částí, které se dále dělí do několika kapitol. V první, teoretické části, je představení projektového řízení a s ním souvisejících termínů. Dále jsou zde popsány základní nástroje projektového řízení používané při plánování procesu výstavby, základní organizační struktury stavebních podniků, průběh stavební zakázky a její fáze. V druhé, praktické části, jsou některé metody projektového řízení aplikovány na konkrétní zakázku a výstupy z těchto metod jsou poté dále zpracovávány. V této části je nejprve představena zhotovitelská firma, a následně celý projekt výrobního závodu a jeho dělení na jednotlivé stavební objekty. Další součástí praktické části jsou i různé výstupy použitých metod. Mezi tyto výstupy patří: síťový graf, histogram, strukturní plán, finanční plán a mnoho dalších tabulek a grafů popisujících plánování procesu výstavby výrobního závodu. V neposlední řadě praktická část obsahuje i stručný popis softwarových nástrojů (MS Project, CONTEC) projektového řízení, a jejich aplikaci na mnou vybrané zakázce.

V závěru této bakalářské práce se věnuji vyhodnocení použitých metod plánování procesu výstavby.

Teoretická část

2 Základní pojmy

V této úvodní kapitole bakalářské práce, jsou definovány a vysvětleny základní používané termíny.

2.1 Projekt

Definicí projektu, najdeme v literatuře spousta, každá jednotlivá definice se může lišit v konkrétních formulacích. Avšak ve všech těchto definicích najdeme stejné základní atributy které definují projekt.

Těmito atributy jsou:

- jedinečnost projektu (v cíli a postupu k jeho dosažení),
- časová a prostorová vymezenost (definování data a místa uskutečnění projektu),
- zdroje projektu (vymezení potřeby zdrojů pro uskutečnění projektu).

[1, 2]

Pro ilustraci uvádím dvě základní uváděné definice, první uvedená definice je podle profesora Kerznera a druhá vychází z národního standardu kompetencí projektového řízení.

Podle Kerznera:

"Projekt je jakýkoliv jedinečný sled aktivit a úkolů, který má:

- *dán specifický cíl, který má být jeho realizací splněn,*
- *definováno datum začátku a konce uskutečnění,*
- *stanoven rámec pro čerpání zdrojů pro jeho realizaci."*

[1, str. 22]

Dle národního standardu kompetencí projektového řízení:

"Projekt je jedinečný časově, nákladově a zdrojově omezený proces realizovaný za účelem vytvoření definovaných výstupů (naplnění projektových cílů) v požadované kvalitě a v souladu s platnými standardy a odsouhlasenými požadavky."

[2, str.17]

2.2 Řízení

Řízení neboli management, znamená vedení či správu. Management je soubor znalostí, technik, metod, zkušeností a nástrojů. Samotný proces řízení se především zabývá koordinací lidských, materiálových a finančních zdrojů za účelem dosažení vymezeného cíle.

Řízení se dělí na čtyři hlavní řídicí činnosti:

- stanovení cílů a plánování,
- organizování,
- vedení lidí,
- kontrolování.

[3]

2.3 Projektové řízení

Projektové řízení (Project Management) je obor sloužící k naplánování, provedení, organizování, monitorování a kontrole, zpravidla jednorázových akcí (projektů). Tyto akce se musí uskutečnit v požadovaném termínu, z předem naplánovaných zdrojů, tak aby se dosáhlo požadovaného cíle. Za tímto účelem projektové řízení využívá odpovídající znalosti, dovednosti, nástroje a techniky.

[2]

2.4 Cíl projektu

Cíl projektu je konečným stavem po ukončení projektu. K jeho dosažení dochází pomocí projektu, tedy pomocí definovaného postupu realizací činností, tak aby se projekt dostal z výchozího do konečného stavu.

Cíl projektu je zapotřebí přesně a jasně definovat. Všichni účastníci realizace projektu, by měli mít stejnou představu o cíli projektu i způsobu jeho dosažení.

Důležité je rovněž nastavit hodnotící kritéria, pomocí nichž se bude moct, po dokončení projektu vyhodnotit jeho úspěšnost, resp. dosažení jeho cíle.

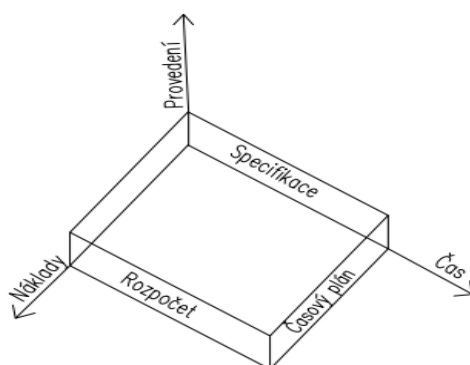
Projekty mívají zpravidla trojrozměrný cíl, kterým je současné splnění požadavků na kvalitu věcného provedení, časový plán a rozpočtové náklady.

[2]

2.5 Trojimperativ

Trojimperativ je cílem (výsledkem) projektu vyjádřeným ve třech dimenzích. Trojimperativ znázorňuje nároky na kvalitu, na časový plán a na náklad (zdroje) projektu. Díky provázanosti těchto tří sledovaných kritérií dochází při změně jednoho nároku k odpovídající změně obou ostatních nároků.

[5]



Obr. 1 - Trojimperativ [5; tvorba vlastní]

- Provedení je blíže definovaná specifikace kvality a způsobu realizace.
- Čas je určující pro plánování dílčích aktivit projektu a jejich sledu.
- Náklady jsou finančním vyjádřením užití zdrojů v čase.

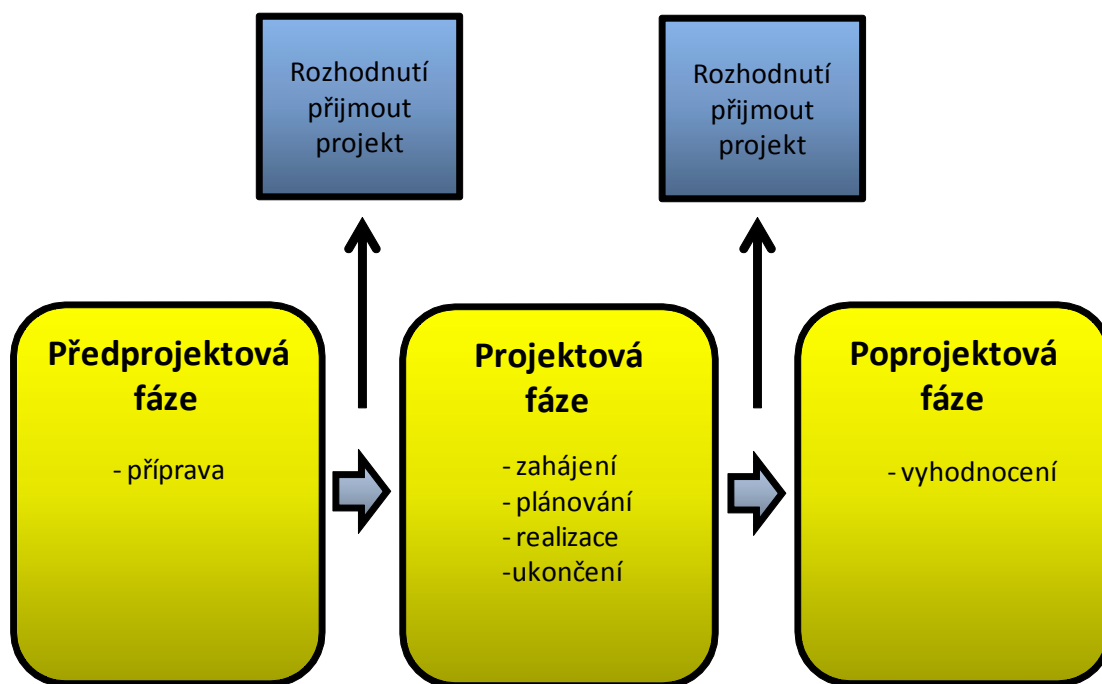
2.6 Životní cyklus projektu

V různých odvětvích se mohou životní cykly projektů lišit. Proto pro různá odvětví a obory existují specifické životní cykly. Ovšem u všech těchto cyklů lze určit tři základní fáze kterými prochází každý projekt bez ohledu na obor či odvětví.

Těmito fázemi jsou:

- předprojektová fáze: je období, kdy se zjišťují možnosti provedení návrhu na projekt. Vyhodnocují se rizika, životaschopnost, případně poptávka po projektu. V závěru této fáze by mělo padnout rozhodnutí o doporučení k uskutečnění, či neuskutečnění projektu.
- projektová fáze: je období vlastní realizace (uskutečnění) projektu od jeho zahájení až po jeho dokončení. Na konci této fáze by měl být cíl projektu splněn (projekt dokončen).
- poprojektová fáze: tato fáze nastává po ukončení fáze realizace projektu. V této fázi se skončený projekt analyzuje a vyhodnocuje se úspěšnost projekt.

[2]



Obr. 2 - Životní cyklus projektu [2; tvorba vlastní]

3 Projektové řízení ve stavebnictví

Projektové řízení má v každém oboru určitá specifika. V následující kapitole jsou definovány základní pojmy a specifika projektového řízení ve stavebnictví.

3.1 Stavba

Stavba je v češtině chápána dvojím významem. Prvním významem tohoto slova se rozumí nějaká stavební činnost (výstavba). V druhém slova smyslu je stavba chápána jako výsledek stavební činnosti (stavební dílo). Stavba je prostředkem, k dosažení stanoveného cíle, kterými mohou být uspokojování lidských potřeb, zájmů soukromých, skupinových nebo celospolečenských. Od velikosti a komplexnosti stavby se odvíjí celková časová a zdrojová náročnost výstavby. Doba výstavby stavby je zpravidla mnohonásobně kratší než celková doba užívání stavby.

[4]

Stavbou se rozumí souhrn stavebních prací vč. dodávek stavebních hmot a dílců, dodávek strojů a zařízení vč. jejich montáží, náradí a inventáře prováděných zpravidla na souvislém místě a v souvislém čase. Jeho účelem je vybudování hmotných prostředků. Stavba zahrnuje zpravidla více stavebních objektů.

[6]

3.2 Životní cyklus stavebního projektu

Životní cyklus stavby dělíme do čtyř dílčích etap. Tyto jednotlivé etapy mají odlišné rysy, rozdílné vstupy a výstupy a typické dokumenty.

Těmito fázemi jsou:

- Předinvestiční fáze:

Nejdůležitější etapa. V této etapě se formulují hlavně cíle zastoupené měřitelnými kritérii, které určují jednotlivé způsoby řešení, tak aby se dosáhlo daného záměru. V této fázi je hlavním subjektem investor. Investor určí, reálnost navržených cílů a rozhodne o provedení či

neprovedení stavebního díla. Typické dokumenty této etapy: studie příležitosti, studie potřeb, architektonická studie stavby, studie proveditelnosti a investiční rozhodnutí – hlavní dokument.

- **Investiční fáze:**

Nejnákladnější a nejpracnější etapa. Zabývá se zhotovením projektové dokumentace, realizací stavebního díla, uzavíráním smluv především mezi investorem a zhotovitelem, projektantem nebo inženýrskou organizací. Dokumentace této etapy: vypracování dokumentace pro územní řízení, stavební povolení a kolaudaci.

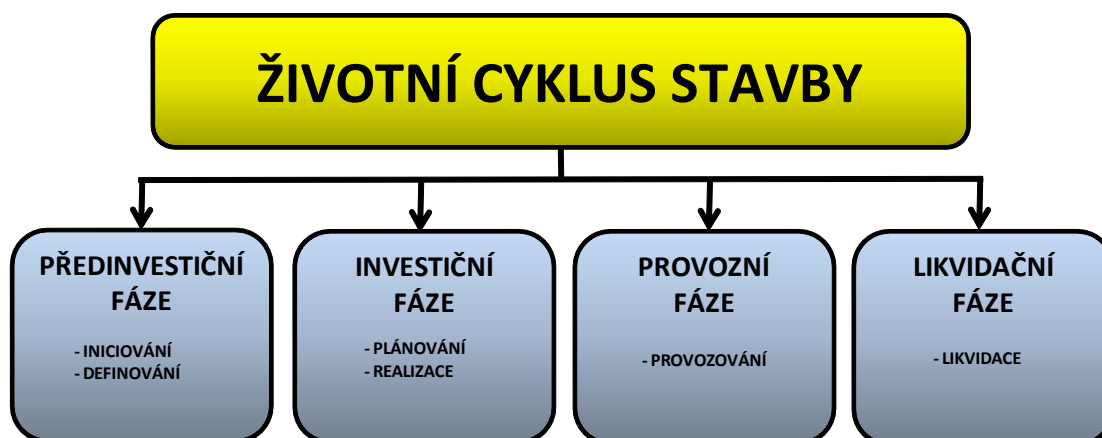
- **Provozní fáze:**

Nejdelší fáze. Začíná převzetím stavby od zhotovitele do užívání. Srovnávají se plánované a reálné výsledky. V průběhu provozní fáze jsou nejčastěji prováděnými činnostmi, nutná údržba, opravy či modernizace a rekonstrukce stavebního díla. Dokumentace této etapy: provozní dokumentace a závěrečná zpráva.

- **likvidační fáze:**

Likvidační fáze je ukončením provozu stavby. Probíhají činnosti spojené s odstraněním stavebního díla.

[3]



Obr. 3 - Životní cyklus stavby [3; tvorba vlastní]

4 Organizace stavební zakázky, organizační struktury

Následující kapitola vysvětluje pojem organizace a organizování ve stavební výrobě.

4.1 Organizace stavební zakázky

Organizování, z anglického slova „Organizing“. Jedná se o jednu ze základních manažerských činností. Obecně se jedná o proces, ve kterém se hmotné, nehmotné a personální zdroje uspořádají tak, aby se prostřednictvím svých činností a výkonů dostaly do stavu vzájemné interakce, která umožní optimální dosažení cílů. Organizováním se uspořádávají činnosti do procesů a zároveň nositelé těchto činností do organizačních útvarů nebo uspořádaných souborů. Nástroji organizování jsou organizační řády a směrnice, dokumentace, manuály, popisy funkcí apod.

Management realizace projektů spojených s výstavbou musí při organizování plnit následující požadavky:

- vycházet z volby způsobu výstavby (zvolen v předinvestiční fázi projektu),
- vycházet ze struktury projektu určené základní dokumentací (Basic Design) až do úrovně balíků prací, za které je možné určit konkrétní odpovědnost,
- navrhnout procesy realizace projektu a jeho řízení tak, aby cílů projektu bylo dosaženo co nejefektivněji,
- dbát na to, aby na úrovni manažerů všech úrovní byly zabezpečeny nejen vazby řízení projektu, ale i vazby na management příslušného podniku každého účastníka projektu.

[3]

4.2 Organizační struktury a formy

Organizační struktura, z anglického slova „Organizational structure“. Organizační struktura je hierarchické uspořádání vztahů mezi jednotlivými pracovními místy v rámci organizačních útvarů a vztahů mezi útvary v rámci organizace. Zahrnuje vztahy nadřízenosti a podřízenosti a řeší vzájemné pravomoci, vazby a odpovědnost. Je nezbytná pro řízení většího počtu pracovníků. Bez organizační struktury se proto

neobejde téměř žádná organizace. Organizační struktura v organizaci má nastavovat komunikační pravidla a tím sjednocovat jednotlivé podnikové činnosti, procesy a pracovníky. Dále organizační struktura formuluje vztahy mezi činnostmi, procesy a pracovníky, za účelem dosažení společných cílů organizace.

[3]

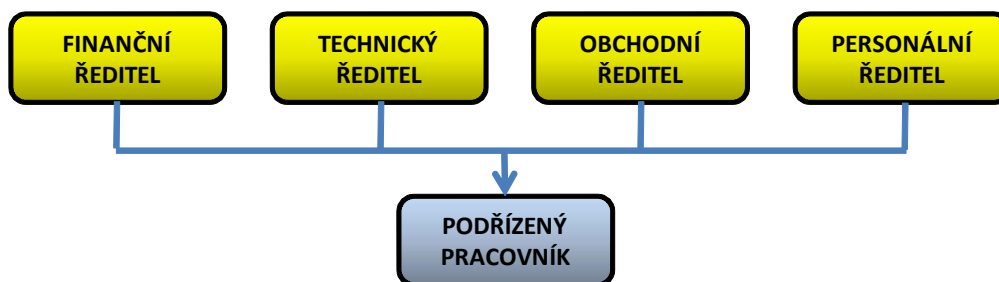
Přestože žádná organizační forma není pro realizaci projektů dokonalá, je nutné projekty organizačně podpořit, jsou-li organizací prováděny. Jednotlivé organizační formy se v reakcích na projekt liší. Existuje mnoho způsobů, kterými se mohou efektivně řídit projekty.

[5]

4.2.1 Funkcionální organizační struktura

Základním uspořádáním této organizační struktury je pracovník, který má různé nadřízené pro různé oblasti fungování organizace. Problémem této struktury je hypotetická situace, kdy pracovník může dostávat od různých nadřízených vzájemně protichůdné příkazy.

[1]



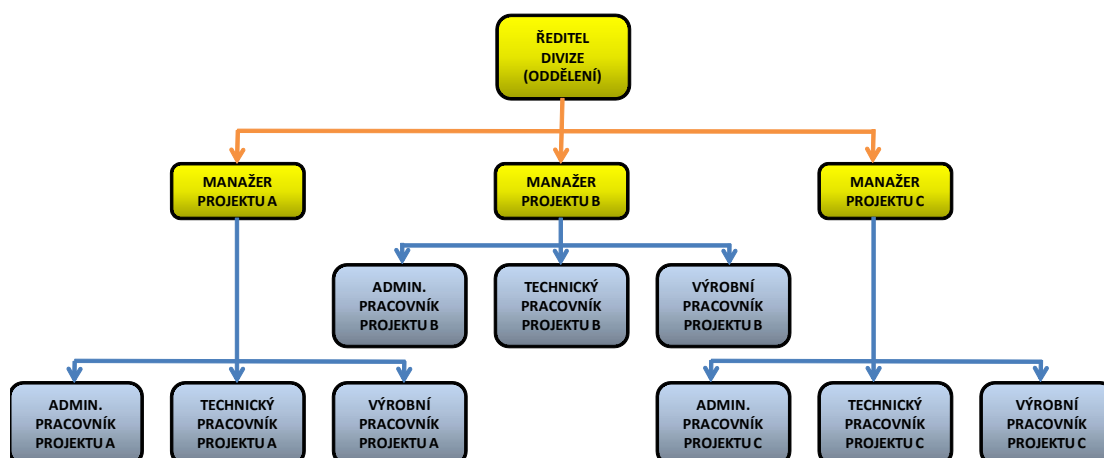
Obr. 4 - Schéma funkcionální organizační struktury [1; tvorba vlastní]

4.2.2 Projektová organizační struktura

Projektová organizace se vytvoří, když organizační forma brzdí uspokojování projektových potřeb. Situace se řeší přesunem lidí, kteří na projektu pracují, z jejich profesních skupin (stálého pracovního umístění) k manažerovi projektu. Pro projekt je jasně vymezena liniová pravomoc a vytvoří se tak i jediné řídicí centrum projektu. Veškerý personál pracující na plný úvazek je formálně přiřazen k projektu, čímž je zajištěna kontinuita a odborná úroveň.

Hlavním problémem organizační formy tohoto typu je nejistota, kterou lidé pociťují, pokud jde o jejich uplatnění po skončení projektu. Kromě toho se jen vzácně vyskytuje projekt, k němuž jsou skutečně přiřazeny všechny potřebné zdroje. Proto tato organizační struktura i nadále vyžaduje, aby manažer projektu projednával se zbývající částí organizace velkou část potřebné podpory. Projektová organizační forma je vhodnější pro rozsáhlé a dlouhodobé projekty.

[5]

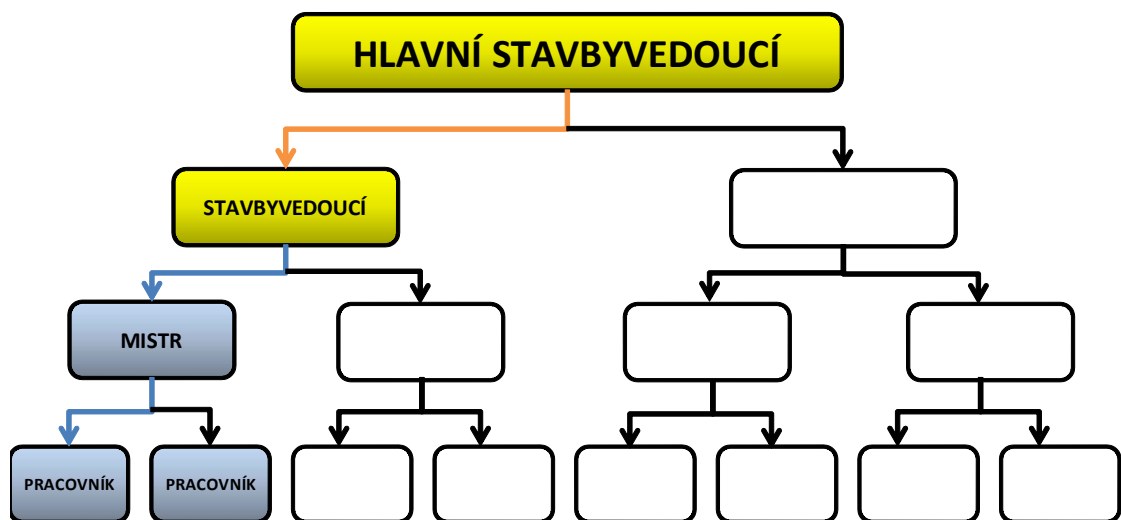


Obr. 5 - Schéma projektové organizační struktury [5; tvorba vlastní]

4.2.3 Liniová organizační struktura

Liniová organizační struktura je jedním ze základních organizačních uspořádání. Pozice a vztahy nadřízenosti a podřízenosti jsou seřazeny a orientovány vertikálně. Každý nadřízený má jasně přidělené podřízené a každý podřízený má jasně přiděleného nadřízeného.

[5]

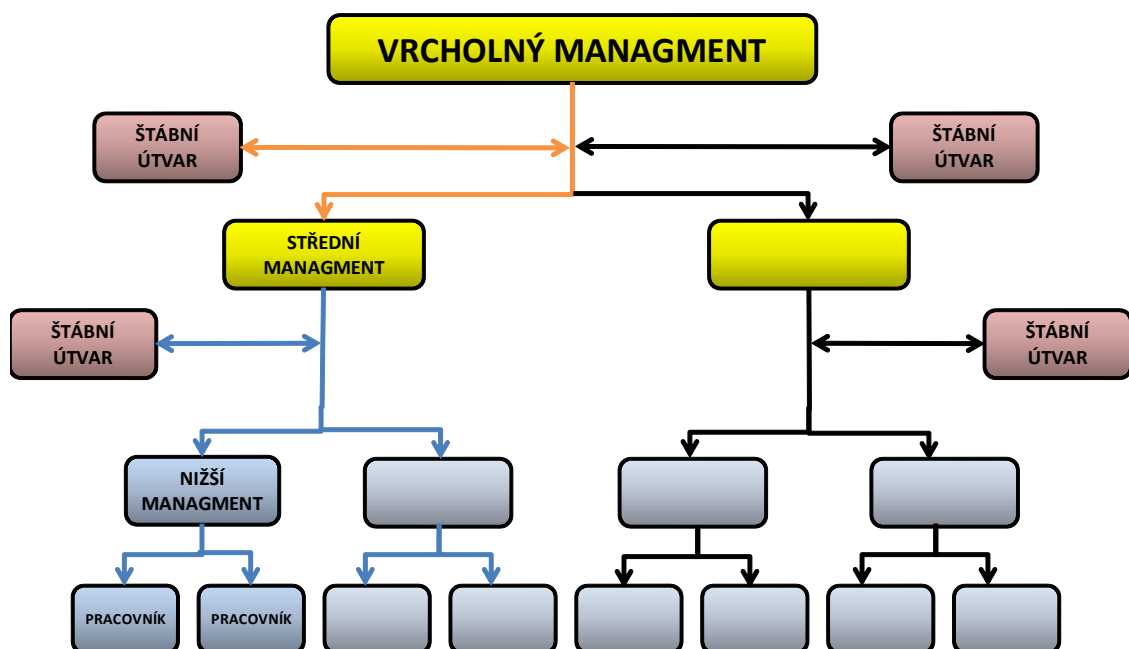


Obr. 6 - Schéma liniové organizační struktury [1; tvorba vlastní]

4.2.4 Štábně liniová organizační struktura

Štábně – liniová organizační struktura z anglického termínu „Staff & line organization structure“. Jedná se o uspořádání založené na liniové struktuře rozšířené o tzv. štábní útvary, které zajišťují podporu řídicích činností pro různé hierarchické úrovně a oblasti fungování organizace.

[5]



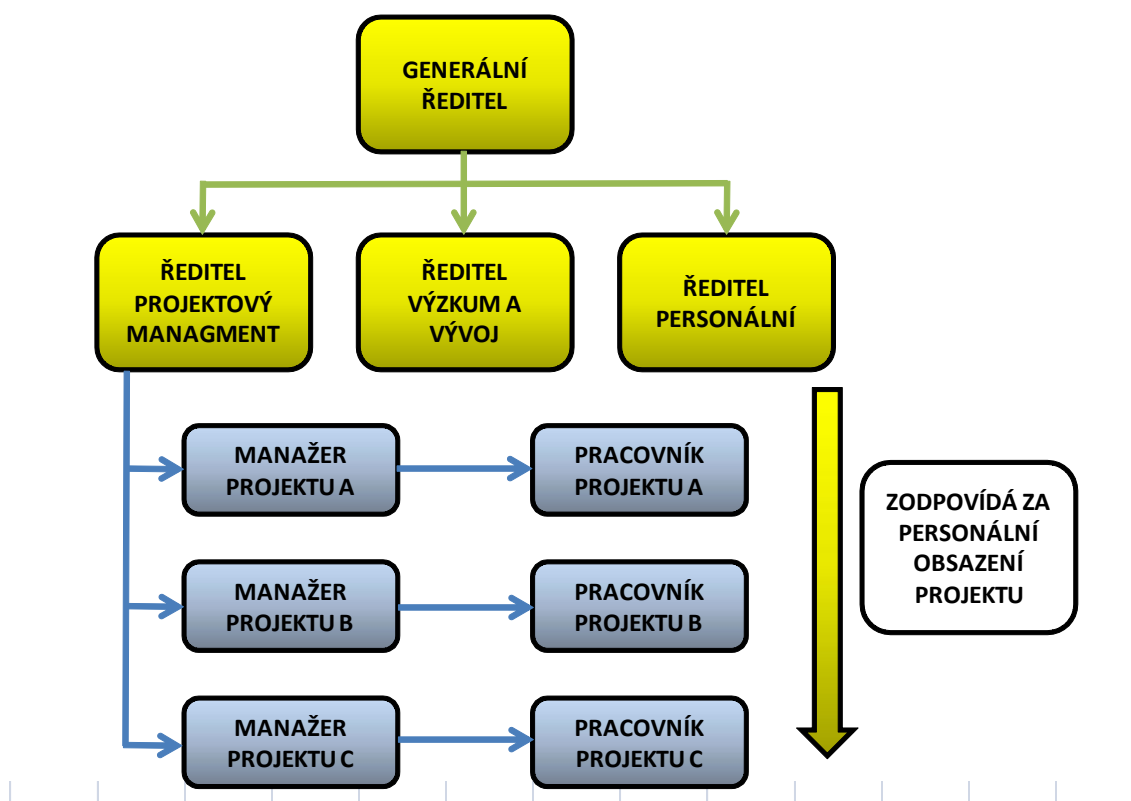
Obr. 7 - Schéma štábně liniové organizační struktury [1; tvorba vlastní]

4.2.5 Maticová organizační struktura

Maticová organizace je smíšená forma, která vzniká jako reakce na tlaky způsobené špatnými zkušenostmi s útvarovou nebo projektovou organizační strukturou. Snaží se získat to nejlepší z obou forem, protože uznává výhody existence odborných (funkčních) skupin, ale rovněž uznává také potřebu specifického ústředního článku a řídicí funkce pro každý projekt. Liniová pravomoc projektu je jasně stanovena a je soustředěna do jednoho řídicího centra. Odborní pracovníci, včetně manažerů projektů, jsou rozděleni do skupin podle odborné specializace.

Hlavním nedostatkem maticové formy je, že vyžaduje jeden řídicí útvar navíc (tj. útvar projektového managementu), takže je obvykle pro malé organizace příliš drahá. Maticová forma je pravděpodobně nejlepší volbou, jestliže máte mnoho projektů.

[5]



Obr. 8 - Schéma maticové organizační struktury [5; tvorba vlastní]

4.2.6 Ostatní organizační formy

V praxi můžou vznikat i další organizační struktury. Vlastní organizační struktura, neboli vlastní organizační forma není cílem projektu, ale je to jenom nástroj, jak cíle nejefektivněji dosáhnout. Práci lze organizovat jakýmkoliv způsobem, pokud vede k plánovanému cíli.

[3, 5]

- Pseudomaticová organizační struktura:

Je kompromisní způsob, jak získat výhody maticové formy v útvarové organizaci, která je jinak příliš malá na to, aby si ji mohla dovolit. Když je někdo v této kompromisní organizační struktuře jmenován manažerem projektu, zůstává nadále součástí odborné funkční skupiny pro projektové práce prováděné v této skupině, což je stejné jako ve funkční organizaci. Avšak pokud jde o práci na řízení projektu, je přímo podřízen vrcholovému managementu.

[5]

- Vložená riziková organizace:

Paralelní riziková organizační struktura, běžná v mnoha velkých, komerčně orientovaných společnostech, je zejména vhodná pro projekty zaměřené na vývoj nového produktu. V podstatě je cílem vytvoření malinké organizace uvnitř mamutí korporace, a tím dosáhnout výhody kompaktní velikosti, pružnosti a podnikatelského ducha malé společnosti v rámci a za podpory finančních, materiálních a lidských zdrojů velké společnosti.

[5]

5 Časové plánování a jeho nástroje

Další kapitola blíže popisuje časové plánování při modelování procesu výstavby stavebních děl a způsoby jejich znázornění.

5.1 Časová struktura

Návrh odpovídající časové struktury výrobního procesu je jedním ze základních úkolů stavebně - technologického projektování. V něm řešíme jednotlivé prvky časové struktury tj. časové průběhy (doby trvání, lhůty) nižších složek výrobního procesu i celkovou dobu jeho trvání.

Jednotlivé procesy mohou vzhledem ke svým technickým, technologickým a organizačním vazbám časově:

- na sebe těsně nebo s odstupy navazovat
- částečně se překrývat
- probíhat současně

[6]

5.2 Časové plánování

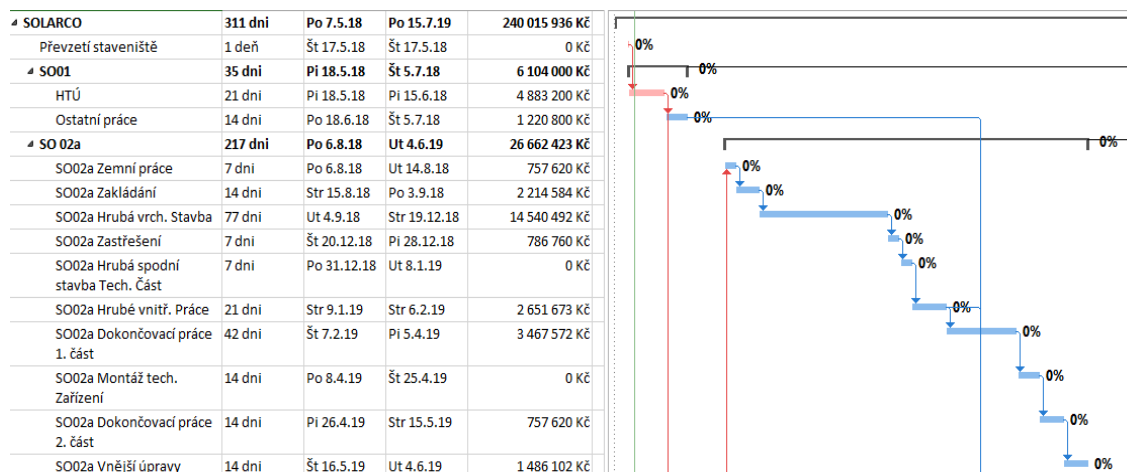
Hlavní rolí plánování je proces přípravy realizace projektu, který je tvořen souborem činností. Činnost je základním prvkem tohoto projektu. Charakter a rozsah projektů se může lišit. Na jednotlivé části, může být příslušný proces, členěn různými metodami. Nástroje časového plánování seřadí činnosti tak, že mezi nimi vzniknou logické časové vazby.

5.2.1 Ganttovy diagramy

Jedná se o úsečkové diagramy, které jsou nazývány taky jako Ganttovy diagramy, podle provozního inženýra H. L. Gantta. Úsečkové diagramy jsou dodnes hojně využívány jako nástroje, pro projektové řízení, které nám umožňují mít vizuální přehled o průběhu sledovaného projektu. Úkoly jsou zpravidla organizovány v posloupnosti shora dolů, zatímco časová osa je rozvinuta na horizontální linii. Diagram graficky znázorňuje, které činnosti jsou v porovnání s plánem v předstihu a které jsou naopak ve zpoždění.

Tyto diagramy jsou stále často využívány, protože jsou velmi jednoduché, dají se snadno vytvořit i bez specializovaného softwaru a pro jeho pochopení není potřeba žádné zvláštní kvalifikace.

[5]



Obr. 9 - Ganttův diagram [MS Project; tvorba vlastní]

Ganttovy diagramy se i dnes často využívají, proto byly v softwarových nástrojích zdokonaleny možnosti všech typů vazeb s překryvy a prodlevami, možností znázornění kritické cesty i nástroji pro porovnání odchylek skutečného stavu projektu oproti plánu. Příklad jednoduchého ganttova diagramu z programu MS Project je uveden i v praktické části této práce.

[1]

5.2.2 Síťová analýza

Síťová analýza je souhrnný název pro metody znázornění a řešení komplikovaných návazných procesů. Umožňuje určovat časový průběh, návaznosti jednotlivých činností, zjišťovat a využívat časové rezervy a stanovit optimální průběh z hlediska času, využití zdrojů a z hlediska nákladů.

Způsobem uplatnění této analýzy je síťový graf. Jeho základními prvky jsou obrazce (nejčastěji obdélníky nebo kruhy) – tzv. uzly a jejich spojnice – tzv. hrany. Síťový graf navzájem spojuje události a projektové činnosti. Jeho cílem je zobrazit vzájemné závislosti mezi projektovými činnostmi a událostmi. Každá událost nebo

činnost má vzájemné vazby s předcházejícími, následujícími a souběžnými událostmi nebo činnostmi.

[3, 6, 7]

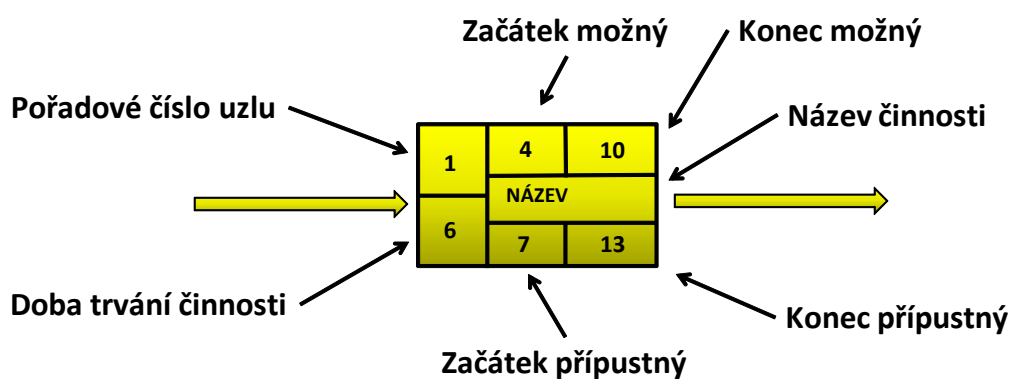
Pro účely této práce sem rovněž sestavil a propočítal síťový graf pro projekt výrobního závodu SOLARCO. Tento graf se nachází v praktické části této bakalářské práce.

Síťové grafy se člení podle způsobu znázornění na:

- Uzlově definované (činnosti jsou znázorněny uzly)

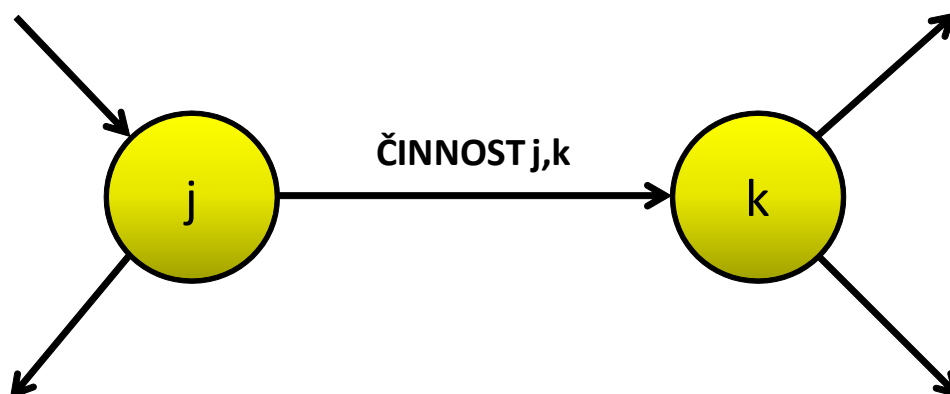


Obr. 10 - Schéma uzlově definovaného grafu 1 [3; tvorba vlastní]

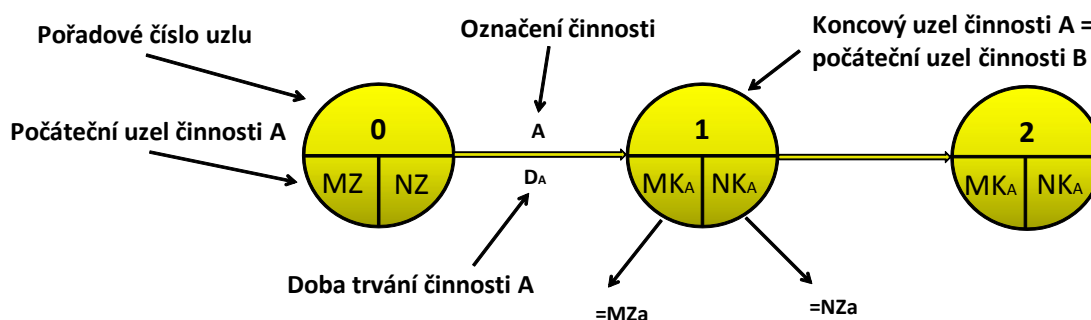


Obr. 11 - Schéma uzlově definovaného grafu 2 [3; tvorba vlastní]

- Hranově definované (činnosti jsou znázorněny orientovanými hranami)



Obr. 12 - Schéma hranově definovaného grafu 1 [3; tvorba vlastní]



Obr. 13 - Schéma hranově definovaného grafu 2 [3; tvorba vlastní]

Při tvorbě síťových grafů se musíme řídit následujícími pravidly:

- graf musí mít svůj začátek a jediný konec
- činnosti musí být propojeny tak, aby byla jasná jejich závislost na sobě
- činnosti se nesmí vracet do některého z předchozích uzlů – mohou postupovat pouze jedním směrem
- časové hodnoty musí být uváděny ve stejných jednotkách
- činnosti, jejichž dílčí operace mohou probíhat paralelně rozdělíme na dílčí činnosti, abychom tím zkrátali celkovou dobu trvání.

Při tvorbě hranově definovaných grafů přibudou ještě následující pravidla:

- činnosti na sebe mohou navazovat pouze v časových uzlech

- mezi dvěma časovými uzly smí být pouze jediná činnost
- fiktivní činnosti umožňují logické znázornění vazeb mezi činnostmi

[6, 7]

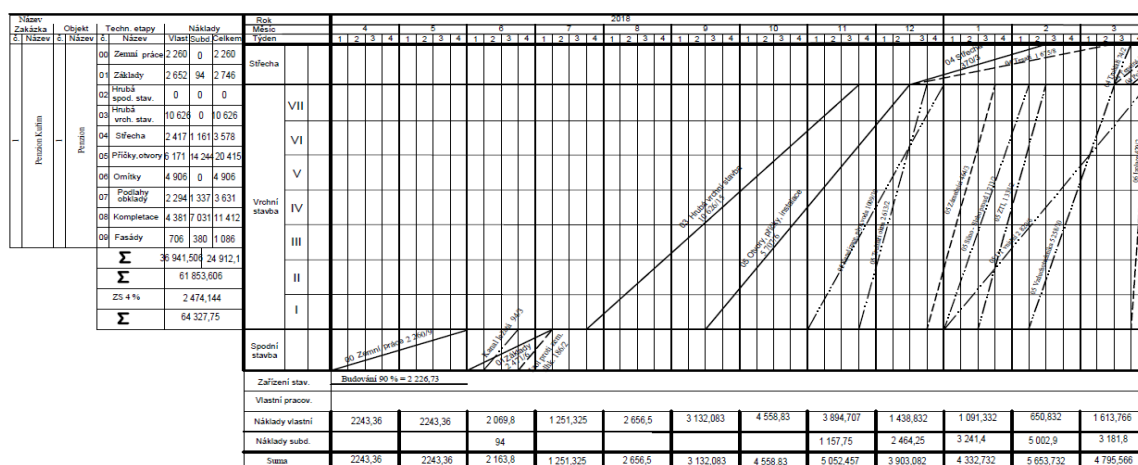
5.2.3 Časoprostorový graf - cyklogram

Časoprostorový graf je grafický způsob pro znázornění časové struktury výrobního procesu. Tento způsob znázornění se využívá především u proudové metody stavění. Cyklogram znázorňuje průběh práce jednotlivých čt obvykle vzhledem k času na vodorovné ose a současně i vzhledem k prostoru na ose svislé.

Na vodorovnou osu vyznačíme obdobně jako u diagramu zvolené časové jednotky. Na svislou osu seřadíme do řádků pod sebe prostorové jednotky, tj. záběry, podle rozlišovací úrovně zpracovaného cyklogramu (např. objekty, technologická stadia, podlaží apod.). Průběh činností se pak vyznačuje přímkou nebo lomenou čarou, která odpovídá průběhu práce v určitém prostoru a času. Podle potřeby mohou být čáry pro jednotlivé činnosti graficky upraveny nebo opatřeny popisem.

[6]

Časoprostorový graf je vhodný nejvíce pro znázornění průběhu prací na vícepodlažních stavebních objektech, proto se v praktické části této bakalářské práce nevyskytuje. Vzhledem k charakteru budov (halové objekty) by nebyl vhodným nástrojem.



Obr. 14 - Ukázka části časoprostorového grafu [6; tvorba vlastní]

Ze zpracovaného časoprostorového grafu můžeme vyčíst:

- plynulost postupu prací - čára činnosti je nepřerušena
- rychlost postupu prací - strmá čára znamená rychlý postup prací, plochá naopak pomalý postup
- vzájemné zobrazení činností - rovnoběžné činnosti probíhají stejnou rychlostí a vytváří rytmický vyvážený proud. Kříží-li se čáry činností střetávají se činnosti ve stejný čas ve stejném prostoru
- vyčteme zde také pořadí a směr postupu činností a jejich vzájemné vazby

[6, 7]

6 Průběh stavební zakázky - prováděcí fáze projektu

Projekt popisujeme dle jednotlivých fází v obecné rovině za účelem standardizace v dané organizační jednotce a mezi zúčastněnými subjekty. Usnadní to komunikaci, umožní vytvořit určitá pravidla, procesy a nástroje, které budou k danému modelu přiřazeny. Rovněž se zvýší i porozumění všech zúčastněných o postupu přípravy a realizace projektu, včetně okamžiků důležitých rozhodnutí. Dále může být takový model sloužit k porovnávání a vyhodnocování projektů. Díky čemuž přispěje k podpoře řízení projektového portfolia.

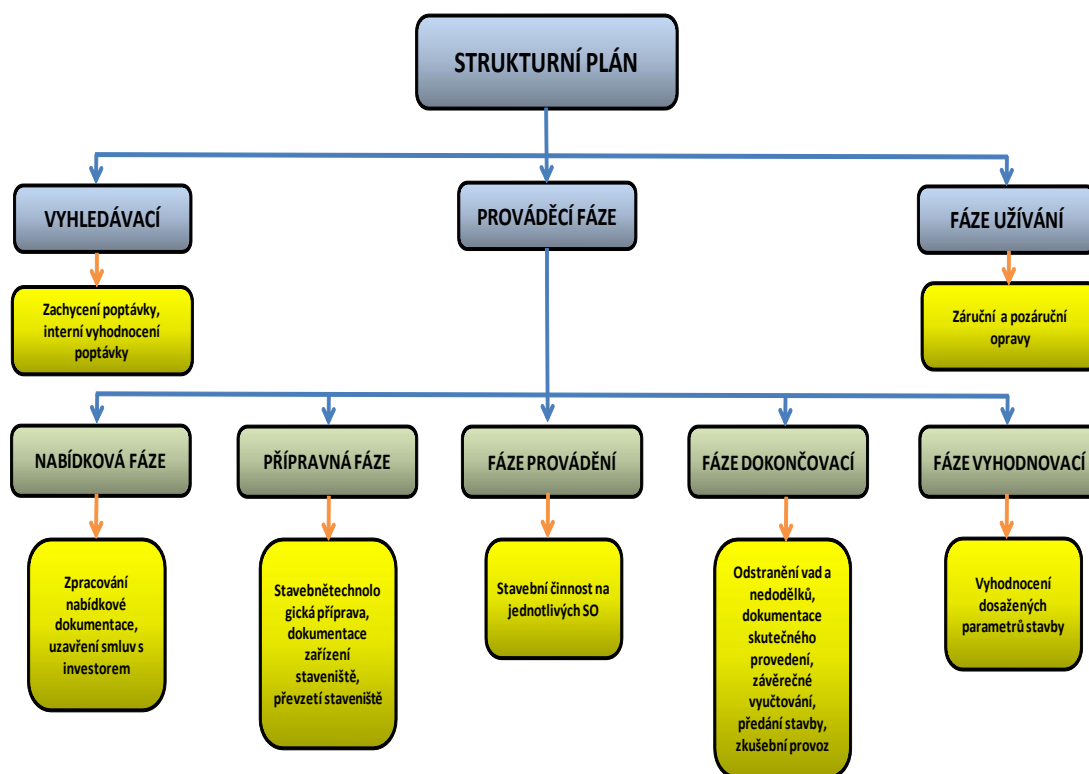
Životní cyklus se skládá ze tří základních fází:

- Vyhledávací fáze
 - Zachycení poptávky
 - Zpracování stavebně technologické studie
- Prováděcí fáze
 - Fáze nabídky
 - Zpracování dokumentace pro nabídkové řízení
 - Uzavření SOD s investorem
 - Fáze přípravy stavby
 - Dokumentace pro provedení stavby
 - Stavebně technologická příprava
 - Převzetí staveniště
 - Zařízení staveniště

- Fáze prováděcí
 - Práce na staveništi
- Fáze dokončení
 - Odstranění vad a nedodělků
 - Dokumentace skutečného provedení stavby
 - Závěrečné vyúčtování
 - Předání stavby
 - Zkušební provoz
 - Kolaudační řízení
- Fáze vyhodnocení
 - Dosažení plánovaných parametrů
 - Archivace
- Fáze užívání
 - Odstranění vad
 - Záruční a pozáruční opravy

[3, 4]

V následujících podkapitolách, práce blíže popisuje prováděcí fázi životního cyklu stavby, jelikož tato fáze je z hlediska stavební výroby nejdůležitější.



Obr. 15 - Strukturní plán, fáze projektu [3, 4; tvorba vlastní]

6.1 Fáze nabídky

Před vypracováním každé nabídky je třeba se podrobně seznámit s podmínkami výběrového řízení a postupovat vždy v souladu s nimi. V současné době požadují někteří zadavatelé např. návrh smlouvy o dílo. Dále je třeba se seznámit se s vlastním stavenišťem a zpracovat si názor na možnosti realizace stavby, nejlépe formou stavebně technologické studie. Nabídka musí obsahovat:

- identifikační údaje účastníka,
- popis nabídky,
- termín dodávky,
- cena nabídky,
- zhodnocení, jak jsou splněny případné požadavky žadatele,
- podpis odpovědného zástupce účastníka.

Mimo tyto údaje je vhodné v nabídce uvést tyto další údaje:

- zabezpečení zvýšené kvality prací, doložené prodloužením záruční lhůty na realizované práce,

- ekologické provádění staveb,
- reference staveb,
- návrh smlouvy o dílo

Po vypracování nabídky a odsouhlasení investorem přichází na řadu uzavření smlouvy. Existuje mnoho smluv, ale nejčastější smlouvou, je smlouva o dílo. Smluvní strany jsou objednatel a zhotovitel. Smlouvou o dílo se zhotovitel zavazuje k provedení určitého díla a objednatel se zavazuje k zaplacení odměny za jeho provedení. Smlouva o dílo obsahuje z pravidla tyto body:

- identifikační údaje smluvních stran,
- předmět plnění, popis díla,
- cena za dílo a způsob její valorizace,
- splátky, fakturace,
- termín ukončení díla, případně stanovení dílčích kontrolních termínů,
- penále, sankce za neplnění,
- základní podmínky pro realizaci díla,
- způsob převzetí díla, kontrola kvality a záruky za provedené dílo,
- zvláštní ujednání,
- datum a podpisy smluvních stran.

Smlouva o dílo zahrnuje širokou úpravu právních vztahů a každá sestavená smlouva je v podstatě originálem.

[6, 7]

6.2 Fáze přípravy stavby

V této fázi dodavatel stavby zpracovává stavebně – technologický projekt stavby, a to v době, kdy uzavřel se stavebníkem smlouvu o uzavření budoucí smlouvy na stavbu nebo když se dozví, že byl vyhodnocen jako vítěz vypsání soutěže. Obvykle má k dispozici projekt stavby pro stavební povolení. V rámci výrobní přípravy vytváříme podmínky pro realizaci zvolených stavebních postupů s cílem dosáhnout minimálních výrobních nákladů. Této fázi se blíže věnuje i praktická část této práce. V této fázi zabezpečujeme:

- kontrolu a úplnost předané dokumentace,
- vypracování smlouvy o dílo na stavbu,
- zpracování základních technologických schémat postupu výstavby,
- sestavení časového plánu stavby,
- vypracování harmonogramů,
- výběrová řízení na jednotlivé subdodávky,
- analýza zdrojů,
- vypracování projektu zařízení staveniště,
- technologické předpisy,
- zajištění kvality díla,
- potřebná opatření BOZ, požární ochrany, ochrany životního prostředí a ostražky,
- navržení pořizování fotodokumentace nebo videodokumentace rozhodujících částí nebo technologických stádií výstavby objektu,
- zpracování výrobních kalkulací

Následujícím bodem této fáze je vypracování zařízení staveniště, které je součástí projektové dokumentace. Zařízení staveniště můžeme rozdělit na tyto části:

- Sociální – v rámci sociálního zařízení budujeme šatny, umývárny, záchody, přístřešky proti povětrnosti, jídelny a další. Rozsah navrhujeme dle celkového počtu pracovníků na stavbě,
- provozní – mezi provozní část zařízení staveniště řadíme kanceláře stavbyvedoucího, mistrů a případně dalších pracovníků stavby, technického dozoru stavebníka apod. Rozsah navrhujeme individuálně dle rozsahu stavby,
- výrobní – v této části navrhujeme betonárny, maltárny a další dle technologie stavebních prací. Rozsah a budování některých těchto zařízení musíme ekonomicky posoudit, jelikož v dnešní době existuje celá řada odborných firem dodávající potřebné „polotovary“ někdy za výhodnějších podmínek,
- ostatní – v této části řešíme staveništní komunikace, chodníky pro pěší, parkoviště, odstavné plochy stavebních strojů a další.

Dále se v této fázi výstavby řeší převzetí staveniště, které následuje po uzavření smlouvy o dílo, kdy objednatel nebo jím pověřená osoba předává staveniště zhotoviteli. Staveniště se má předávat celé najednou. Musí být volné, přístupné, přehledné a prosté nároků třetích osob. Pokud jím prochází veřejné sítě, komunikace, potrubí nebo kabelové rozvody, musí být jejich poloha a stanovená ochranná pásma jasně vyznačena. Také obvod staveniště musí být zřetelně vyznačen. Současně se staveništěm předává investor:

- hlavní polohovou čáru a výškové body,
- připojovací body pro odběr elektřiny, vody, případně plynu a tepla,
- místo pro napojení kanalizace pro zařízení staveniště.

O převzetí staveniště sepíší obě strany zápis obvykle do stavebního deníku. Zápis podepisují pověření zodpovědní pracovníci obou smluvních stran. Povinností dodavatele stavebních prací je zabezpečit oplocení staveniště v souladu s vyhláškou.

[6, 7]

6.3 Fáze provádění

Prováděcí fáze je časové období po předání staveniště. Toto období zahrnuje vlastní provedení výstavby jednotlivých stavebních objektů až po jeho dokončení. V této fázi jsou realizovány všechny stavební práce dle dokumentace pro provedení stavby.

Investor a dodavatel v této fázi sledují a kontrolují průběh a kvalitu provedených prací podle finančních, časových a jakostních plánů. Investor si zajistí buď vlastními kapacitami nebo najmutím nezávislé osoby stavební dozor, který provádí právě tuto důležitou činnost. V praxi rozeznáváme dva druhy dozorů. Autorský dozor dohlíží na soulad provádění s projektovou prováděcí dokumentací a technický dozor investora, který dohlíží na kvalitu provedeného díla, soulad s technickými normami a také soulad se stavebním povolením.

[6, 7]

6.4 Fáze dokončení

Prvním bodem v této fázi je odstranění vad a nedodělků na stavbě, kdy strana objednavatele provede kontrolu stavby a dojde k sepsání protokolu vad a nedostatků. Po odstranění vad a nedodělků přichází na řadu vypracování projektové dokumentace skutečného provedení stavby, na které navazuje závěrečné vyúčtování.

Po závěrečném vyúčtování stavby přichází na řadu předání a převzetí stavby investorem. O tomto aktu se obvykle sepisuje protokol. Součástí protokolu je i seznam předávaných podkladů a dokumentů, které zahrnují především výsledky předepsaných zkoušek, revizní zprávy a dokumentaci skutečného provedení stavby. Dále se investorovi předává stavební deník, doklady o jakosti použitých materiálů se zprávou od zhotovitele o kvalitě a prohlášení o shodě. Předání a převzetí stavby probíhá za účasti obou smluvních stran na místě stavby.

Po předání stavby zajišťuje investor kolaudační řízení, ve výjimečných případech je kolaudační řízení provedeno ještě před předáním stavby v režii zhotovitele stavby. Kolaudačním řízením, respektive splněním jeho závěrů, končí stavební činnost na staveništi. Řídí se příslušnými ustanoveními stavebního zákona (§ 76 - 86) . O kolaudaci požádá investor příslušný stavební úřad, který vydal stavební povolení. Zástupce tohoto úřadu pak řídí kolaudační řízení, které je účastníkům písemně oznámeno nejméně sedm dní před jeho konáním. Podle rozsahu a významu stavby přizve stavební úřad zástupce veřejných orgánů a institucí, jejichž vyjádření jsou důležitá pro kolaudační rozhodnutí, zejména se jedná o tyto organizace:

- příslušná hygienická stanice,
- Český inspektorát bezpečnosti práce,
- Hasiči České republiky,
- případně další podle uvážení stavebního úřadu.

Bez kolaudačního rozhodnutí nelze stavbu ani její část užívat. Kolaudační rozhodnutí také slouží jako podklad pro řadu právních úkonů jako např. zápis do katastru nemovitostí, sepsání kupní smlouvy apod.

[6, 7]

6.5 Fáze vyhodnocení

V průběhu realizace stavby je neustále sledován ekonomický stav zakázky. Podkladem pro průběžné zjišťování ekonomické situace příslušné zakázky je výrobní faktura. Po dokončení stavebních prací a předání díla sestavuje manažer stavby spolu s pracovníky oddělení přípravy, rozpočtů a ekonomickým úsekem výsledné kalkulace pro stavební práce a výsledné vyhodnocení stavby po jednotlivých objektech. Výsledná kalkulace stanovená podle skutečných nákladů na kalkulační jednici je pak po projednání a odsouhlasení vedením přenesena do informačních systémů firmy. Závěrečné vyhodnocení objektů je dalším výstupním vnitropodnikovým dokumentem, který slouží pro hrubší zpětnou kontrolu předpokládaných nákladů, porovnání se skutečností na stavbě. Slouží tedy pro zpětnou vazbu zejména mez vlastní realizací a nabídkovou přípravou.

[6, 7]

Praktická část

Praktická část práce se zabývá aplikací některých metod projektového řízení staveb na reálném objektu. Tímto reálným objektem je výrobní závod společnosti SOLARCO Machinery s.r.o., nacházející se v k. ú. Ovčáry u Kolína, který zrealizovala firma INGBAU CZ s.r.o. jako generální zhotovitel stavby.

Konkrétně se tato část práce bude podrobněji zabývat přípravnou fází projektu, a modelováním procesu výstavby. Pomocí ukazatele průměrné rozpočtové ceny na měrovou a účelovou jednotku (RUSO) a také pomocí projektového softwaru využívaného ve stavebnictví (CONTEC, MS Project).

7 Stavební společnost INGBAU CZ s.r.o.

V této kapitole bych rád představil společnost INGBAU CZ, díky které mohla být tato práce napsána. Společnost INGBAU CZ byla generálním zhotovitelem stavby a poskytla mi podklady a potřebnou část dokumentace.

7.1 Obecné informace o společnosti

Firma je ryze česká soukromá společnost podnikající v oblasti stavebnictví již od roku 2000. Firma je ve vlastnictví 3 fyzických osob, kteří jsou po celou dobu existence firmy v jejím nejužším vedení. Pro rychlejší vstup na náročný stavební trh byla firma v roce 2000 založena jako stoprocentní dceřiná společnost již existující právnické osoby.

Vlastníci a současně výkonný management firmy, jakož i další pracovníci, jsou lidé, kteří dříve působili ve výkonných managementech velkých stavebních firem či managementech realizujících významné stavby v ČR, případně působili i v oblasti investorské přípravy staveb.

Hlavní náplní firmy je realizace staveb z úrovně generálního zhotovitele při současné podpoře odborných profesí v rámci divizního uspořádání: divize hlavní stavební výroby, divize průmyslových podlah a stříkaných betonů, divize monolitických konstrukcí včetně úprav betonů (vrtání a řezání) a střediska ZTI.

[8]

7.2 Poskytované služby a působnost

Firma působí na celém území České republiky, zejména však v Pardubickém, Královéhradeckém, Středočeském kraji a Hlavním městě Praze. V uvedených lokalitách má k dispozici vlastní či pronajaté areály s nezbytným technickým zázemím. Společnost úspěšně realizuje stavební díla v rozsahu od drobných staveb či provedení dílčích stavebních prací, až po komplexní zhotovování velkých stavebních děl. Firma tak plně zajišťuje komplexní služby ve stavebnictví, tzn.:

- předprojektovou a projektovou přípravu
- realizaci staveb: - generální dodávky staveb
- stavebně-řemeslné práce
- speciální práce: - realizace železobetonových monolitických konstrukcí
- skeletové konstrukce objektů
- opěrné stěny
- základové a ztužující konstrukce
- drobné železobetonové konstrukce
- vrtání a řezání betonu a železobetonu
- průmyslové podlahy (betonové, anhydritové...)

Firma dále také poskytuje :

- prodej spojovacího materiálu a upevňovací techniky
- vnitrostátní automobilovou dopravu

[8]

7.3 Ochrana životního prostředí a certifikace společnosti

Cílem firmy je poskytování komplexních služeb ve stavebnictví pod heslem: "Jsme tu pro Vás" Proto je společnost od počátku držitelem certifikací v oblasti jakosti, enviromentu a BOZP a to konkrétně:

- ČSN EN ISO 14001:2004 - Systémy enviromentálního managementu. Tato norma se týká managementu životního prostředí a klade důraz na dodržování legislativních požadavků týkajících se jednotlivých složek životního prostředí.
- ČSN EN ISO 9001:2008 -Systémy managementu jakosti. Tato norma stanovuje požadavky na řízení kvality a přináší společnosti zvýšení důvěryhodnosti. Ve společnosti stanovuje jasné pravomoci a odpovědnosti za řízení činností a přispívá k celkovému zprůhlednění fungování organizace.
- BS OHSAS 18001:2007 - Management bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Tato norma specifikuje požadavky na řízení rizik pro ochranu zdraví a bezpečnost práce a je vhodným nástrojem, jak dosáhnout snížení rizika vzniku neočekávaných incidentů.
- Od jara 2003 je firma Národním bezpečnostním úřadem prověřena na stupeň utajení: DŮVĚRNÉ.

[8]

7.4 Referenční stavby společnosti INGBAU CZ s.r.o.

- Rekonstrukce a dostavba výrobní haly Chládek a Tintěra – Záboří n. L.
Místo: Záboří nad Labem
Termín zahajení: 08/2012
Dokončení a předání: 01/2013
Finanční objem stavby: 86,2 milionů Kč
Objednatel: Chládek a Tintěra, Pardubice a.s.

Hlavní provedené činnosti: Rekonstrukce a dostavba výrobní haly mostních konstrukcí firmy Chládek a Tintěra, Pardubice a.s., včetně přípojek médií.

[8]



Obr. 16 - Rekonstrukce výrobní haly, Záboří nad Labem [8]

- Výstavba tělocvičny ZŠ a MŠ Praha - Slivenec

Místo: Praha - Slivenec

Termín zahájení: 01/2016

Dokončení a předání: 09/2017

Finanční objem stavby: 31,9 milionů Kč bez DPH (21%)

Objednatel: Městská část Praha - Slivenec

Hlavní provedené činnosti: Novostavba (přístavba) energeticky pasivní tělocvičny ZŠ a MŠ s kompletním zázemím: Realizace díla vč. potřebného technického vybavení (ZTI, vytápění, VZT, elektroinstalace, MaR, solární ohřev TUV), sportovního povrchu podlahy tělocvičny, akustických obkladů a podhledů, napojení médií, zemních prací, pěších komunikací, zateplení fasád, výplní otvorů a vegetační střechy.

[8]



Obr. 17 - Novostavba tělocvičny, Praha [8]

- Revitalizace a ochrana historicky cenného území zámeckého parku v Dolních Počernicích

Místo: Praha – Dolní Počernice

Termín zahajení: 03/2015

Dokončení a předání: 09/2015

Finanční objem stavby: 44,5 milionů Kč bez DPH (21%)

Objednatel: Městská část Praha – Dolní Počernice

Hlavní provedené činnosti: Rehabilitace a revitalizace zámeckého parku - provedení sadových úprav, dopravních i pěších komunikací zahrnujících mlatové cesty, doplnění venkovních schodišť, dřevěných lávek a můstků přes vodoteče parku, oprava/rekonstrukce systému vodních toků – úpravy břehů, úprava veřejného a slavnostního osvětlení, umístění naučné stezky, přesun stávajícího dětského hřiště na přilehlé prostory zámeckého parku, lokální umístění cvičebních prvků pro seniory, oprava a udržovací práce zámecké zdi včetně výměny brány z ulice Národních hrdinů, instalace závlahového systému a instalace jednoduchého mobiliáře.

[8]



Obr. 18 - Revitalizace zámeckého parku, Dolní Počernice [8]

8 Výrobní závod SOLARCO - Ovčáry

Následná kapitola blíže popisuje projekt výrobního závodu SOLARCO, který je předmětem této bakalářské práce. Uvedené informace vychází z částí projektové dokumentace, které jsem měl k dispozici, případně byly konzultovány se zástupci zhotovitelské firmy.

Jedná se o novostavbu výrobního závodu společnosti SOLARCO Machinery s.r.o., která byla objednatelem této stavby. Firma SOLARCO Machinery s.r.o., se specializuje na výrobu kartonážních strojů. Jedná se o automatické a poloautomatické stroje pro výrobu slotovaných krabic a přířezů z vícevrstvých lepenek.



Obr. 19 - Výrobní závod SOLARCO, Kolín-Ovčáry [12]

8.1 Identifikační údaje a základní charakteristika stavby

- Název stavby: SOLARCO-výrobní závod Ovčáry
- Místo stavby: Kolín - Ovčáry
- Katastrální území: Ovčáry u Kolína
- Stavební úřad: Kolín
- Investor: SOLARCO Machinery, s.r.o.
- Projektant: Ateliér Arcus s.r.o.
- Zhotovitel: INGBAU CZ s.r.o.
- Finanční objem stavby: 176 000 000 Kč
- Délka výstavby: 12 měsíců (2016-2017)

Jedná se o novostavbu výrobního závodu na kartonovací a jiné obalové stroje. Tento areál byl postaven na nezastavěných pozemcích v průmyslové zóně Kolín - Ovčáry. Nový komplex je tvořen monoblokem výrobních a montážních hal, skladové haly, školícího střediska a administrativy školícího střediska. Půdorysný tvar monobloku je cca obdélníkový o celkových modulových rozměrech 109*72 m, objekt skladové haly a školící středisko tento obrys na jižní a severní straně mírně přesahuje.

Halové objekty SO02a-d (montážní a výrobní haly) a SO05 (hala školícího střediska) budou provedeny z ocelových nosných konstrukcí. Skladová hala SO03 a objekt SO04 (administrativa školícího střediska) budou provedeny z železobetonového skeletu.

[13]

8.2 Architektonické a materiálové řešení

Výrobní a montážní budovy (SO02a, SO02b, SO2c, SO2d) jsou navrženy jako halové objekty orientované ve směru východ - západ. V halách jsou u západní stěny umístěny dvoupodlažní administrativní a technické vestavky se sociálním zázemím. Skladový objekt (SO03) z východní strany uzavírá výrobní a montážní haly. Objekt administrativy školícího střediska (SO04) a školící středisko (SO05) je orientován na západní straně komplexu.

Materiálově by se objekty dali rozdělit takto:

- Halové objekty: (výrobní a montážní haly) jsou ocelové konstrukce se sendvičovým opláštěním, vodorovně kladenými panely.

- Skladová hala: skladová hala je navržena jako betonový skelet. Opláštění tohoto skeletu je stejného materiálového i tvarového řešení jako opláštění ostatních hal.
- Administrativa školícího střediska je navržena jako betonový skelet s výplňovým zdivem vně zatepleným sendvičovými panely. Fasáda je členěna výrazným proskleným vstupem a pásovými okny. Okna a vstupní prosklená stěna jsou uvažovány hliníkové konstrukce.
- Školící středisko bude ocelové konstrukce s velkými prosklenými plochami doplněnými hliníkovými pásovými okny a stěnovými sendvičovými panely.

Zastřešení hal tvoří skládaný střešní plášť s fóliovou hydroizolací. Výška atiky výrobní a montážní haly včetně administrativy školícího střediska je na úrovni +8,000 m (modulový rozměr), atika skladové haly na úrovni +12,000 m (modulově). Horní hrana atiky školícího střediska je ve výšce +7,000 m (modulově). Skutečná výška atiky tento modulový rozměr o cca 50-80 mm přesahuje.

Návrh hal předpokládá čistou nečleněnou fasádu, nezastírající účelovost a průmyslový charakter objektů. Fasádu objektů tvoří elegantní stříbrný povrch vodorovně kladených sendvičových panelů. Okenní otvory tvoří výrazově čitelné pásy, vlastní tradici funkcionalistické české architektury. Užití materiálů, barev a celkového uspořádání prostorů napomáhá co možná nejlepšimu působení firmy ve veřejném tržním prostoru.

[13]

8.3 Členění stavby na jednotlivé stavební objekty

Abychom mohli stavební činnost na stavbě účelně a efektivně řídit, rozdělujeme ji na dílčí části (stavební objekty, technologické etapy aj.). Tyto části pak účelně a cílevědomě spojujeme až získáme konečný celek. Stavební objekt je prostorově ucelená nebo alespoň technicky samostatná část stavby, která plní vymezenou účelovou funkci.

[6]

Pro účely této bakalářské práce, nebylo, skutečné členění projektu na jednotlivé stavební objekty vhodné. Proto členění stavebních objektů zcela neodpovídá projektové dokumentaci. Hlavní stavební objekty ale zůstaly zachovány. Níže jsou vypsány jednotlivé stavební objekty a jejich stručná charakteristika.

- SO 01 Příprava území HTÚ

Pozemek pro výstavbu má rovinný charakter, nejnižší bod pozemku je na kótě cca 197,00 m n.m., nejvyšší bod na kótě cca 201,70 m n.m. Střední výška pozemku cca 199,50 – 200,00 m n.m. Bilance zemních prací je kladná. Stavba je účelově výškově založena tak, aby přebytek zeminy činil cca 10 000 – 12 000 m³.

[13]

- SO 02 Výrobní a montážní haly

Dispoziční řešení výrobních a montážních hal (SO 02a, SO 02b, SO 02c, SO 02d) je jednoduché, každý celek (výrobní a montážní) tvoří jeden ucelený a samostatný prostor. Předpokládá se podélná komunikace ve středu jednotlivých lodí montážních a skladovacích hal, jednotlivá pracoviště budou umístěna po obvodu hal. Ve výrobní hale 2 bude stavebně oddělen prostor pro svařování. Každá hala je v několika místech vraty propojena se skladovou halou a je tak umožněno optimální využití vnitřního prostoru. Výrobní a montážní haly budou vybavena mostovými jeřáby o nosnosti 6 t, v prostoru pro svařování bude jeřáb o nosnosti 3,2 t.

Výrobní a montážní haly jsou na západní straně doplněny vestavky. V přízemí vestavku umístěného na západní straně objektu SO 02d je umístěno oddělené sociální zázemí zaměstnanců výrobní a montážní haly včetně denní místnosti, dále je zde umístěno nezbytné technické zázemí. V patře vestavku jsou navrženy kanceláře vedení společnosti, zasedací místnost, sociální zázemí administrativních pracovníků, vedení společnosti. Kanceláře jsou přisvětleny střešními světlíky nad schodištěm a v zadním traktu sociální zázemí, archivy a zasedací místnost. Další menší vestavek sloužící pro technické zázemí a výstupní kontrolu je umístěn na východní straně montážní haly 1. Je zde rovněž umístěna odhlučňená místnost kompresorovny s kompresory pro výrobu tlakového vzduchu pro výrobu.

[13]

- SO 03 Skladová hala

Skladová hala (navazující těsně na výrobní a montážní haly) je členěna na tři části. V první části je skladován hutní materiál. Podlaha části skladu hutního materiálu je snížena z důvodu umožnění vjezdu nákladních vozidel a pohodlné vykládky materiálu. Ve skladu hutního materiálu je dispozičně oddělen prostor pro řezání materiálu. Druhá část skladové haly slouží jako manipulační a expediční prostor, třetí část je určena pro sklad dílů. Skladová hala je propojena s montážními a výrobními halami vraty v místech komunikačních koridorů. Část skladové haly, kde bude skladován hutní materiál bude vybavena mostovým jeřábem o nosnosti 10 t. Součástí objektu SO 03 je i otevřený přístřešek sloužící jako sklad odpadů

[13]

- SO 04 Administrativa školícího střediska

V objektu administrativy školícího střediska budou umístěny prostory pro školení doplněné sociálním zázemím včetně nezbytných doprovodných kancelářských provozů sloužících potřebám provozu školícího střediska.

Vstup do objektu je řešen jako reprezentativní zóna s rozsáhlým prosklenými plochami. Na vstupní zónu navazuje prosklené zádveří se vstupem do zasedací místnosti. Z hlavní prostorné haly je umožněn vstup do učeben, do objektu SO 02 a do vlastního nitra přízemí objektu SO 04. Zde je z centrální chodby umožněn další přístup do celého objektu.

[13]

- SO 05 Školící středisko

Školící středisko je navrženo jako otevřený prostor, který bude sloužit pro školení zaměstnanců, prezentaci výrobků investora a školení obsluhy vyráběných kartonážních strojů.

[13]

- SO 06 Oplocení

Oplocení bude provedeno jednak kolem hranice pozemku SOLARCO Machinery, s.r.o., dále pak bude doplněno ploty uvnitř areálu. Výplň oplocení se předpokládá typizované drátěné pozinkované pletivo.

[13]

- SO 07 Osvětlení

Areálové osvětlení si realizoval investor sám, za pomoci vlastních zdrojů.

[13]

- SO 08 Komunikace a zpevněné plochy

Vnitřní areálová komunikace je v cílovém stavu řešena jako okruh kolem provozního objektu, doplněný o parkoviště a odstavné plochy pro kamionovou dopravu.

[13]

- SO 09 Sadové úpravy

Sadové terénní úpravy nezpevněných ploch modelují terén do požadovaného tvaru a vytváří dobrý podklad pro následné sadové úpravy a ozelenění. V rámci čistých terénních úprav bude na plochách určených k ozelenění rozprostřena vrstva podorníčí v tloušťce cca 30 cm.

[13]

- IO 01 Přípojka a rozvody vody

Dimenze areálového rozvodu pro venkovní hydrant a pro objekt je navržena s ohledem na potřebu požární vody v areálu firmy SOLARCO-výrobní závod Ovčáry. Potrubí PE160 v dl. 161,0 m bude vedeno až k nadzemnímu litinovému objízdnému hydrantu. Vodovod zásobující objekt výrobního závodu je navržen z potrubí PE90 v dl. 75,0 m.

[13]

- IO 02 Přípojka a rozvody kanalizace

Pro odkanalizování areálu je navržena gravitační splašková kanalizace s páteřní stokou „K“ DN 250. Stoka je vedena po pozemku investora a je vyústěna do nové čerpací šachty při severní hranici pozemku. Z této šachty bude splašková vody přečerpávána do cca 350 m vzdálené gravitační šachty městské splaškové kanalizace.

[13]

- IO 03 Přípojka plynovodu STL

Potrubí STL průmyslového plynovodu DN 80 je svedeno pod terén a převedeno na materiál PE dn 90. Následně bude potrubí převedeno na materiál ocel DN 80 a výstup na obvodový plášť. Dále je uvažováno s rozvody NTL domovních a průmyslových plynovodů pro jednotlivé spotřebiče.

[13]

- IO 04 Silnoprúd a slaboprúd

Přípojky a veškeré rozvody elektrické energie, si stejně jako areálové osvětlení, realizoval investor pomocí vlastních zdrojů.

[13]

9 Zatřídění stavebních objektů

V následující kapitole je provedeno základní zatřídění všech stavebních objektů dle jednotné klasifikace stavebních objektů (JKSO). Třídník JKSO byl již pro potřeby statistiky ve stavebnictví nahrazen (SKP, CZ-CC) a oficiálně již pozbyl platnosti. Avšak stále je, i přes své nedostatky, oproti "novějším" číselníkům, v oblasti zatřídění stavebních objektů nejpodrobnější. Díky systému třídění je možné evidovat řadu informací na jednotlivých úrovních třídíku. Dodnes je využíván v oblasti evidence a oceňování pomocí objemových ukazatelů.

[9]

Po zatřídění všech objektů, je zde proveden prvotní odhad základních rozpočtových nákladů na každý ze stavebních objektů, dle ukazatele průměrné rozpočtové ceny na měrovou a účelovou jednotku (RUSO 2017).

V systému oceňování staveb a stavebních objektů ve stadiu plánování a propočtů stavebních nákladů, tvoří významnou oblast cenové ukazatele. Cenové ukazatele nebo také ceny podle účelových jednotek jsou základním prvkem pro první propočty cen staveb a stavebních objektů. Na základě dlouhodobých statistik cen staveb a stavebních objektů jsou na reprezentativních položkových rozpočtech sledovány náklady podle jednotlivých druhů staveb a z množiny cenových údajů jsou následně stanoveny průměrné hodnoty na měrnou jednotku odpovídající danému druhu staveb.

[9]

9.1 Zatřídění stavebních objektů dle JKSO

Na základě částí projektové dokumentace jsem dopočítal obestavěný prostor jednotlivých stavebních objektů a zatřídil veškeré stavební objekty dle třídníku JKSO. Poté jsem pomocí ukazatele průměrné rozpočtové ceny na měrovou jednotku RUSO 2017 dopočítal odhadovanou cenu všech stavebních objektů které realizoval zhotovitel. Veškeré údaje jsou uvedeny v tabulce níže.

[10, 11]

Číslo objektu	Název	JKSO	m.j.	Kč/m.j.	Počet m.j.	Cena
SO 01	Hrubé terenní úpravy	823 21 11	m ²	436 Kč	14000	6 104 000 Kč
SO 02a	Výrobní hala 1	811 21 71	m ³	2 772 Kč	10512	29 139 264 Kč
SO 02b	Výrobní hala 2	811 21 71	m ³	2 772 Kč	10512	29 139 264 Kč
SO 02c	Montážní hala 1	811 21 71	m ³	2 772 Kč	10512	29 139 264 Kč
SO 02d	Montážní hala 2	811 21 71	m ³	2 772 Kč	10512	29 139 264 Kč
SO 03	Skladová hala	811 63 41	m ³	3 509 Kč	20439	71 721 714 Kč
SO 04	Administrativa školícího střediska	801 61 41	m ³	6 811 Kč	3773	25 696 541 Kč
SO 05	Školící středisko	802 39 71	m ³	5 789 Kč	5632	32 606 427 Kč
SO 06	Oplocení	815 22 71	m	3 974 Kč	698	2 771 865 Kč
SO 07	Osvětlení	828 75 41	m	Realizoval investor		- Kč
SO 08	Komunikace a zpevněné plochy	822 59 71	m ²	1 569 Kč	5600	8 786 400 Kč
SO 09	Sadové úpravy	823 27 11	m ²	442 Kč	15150	6 696 300 Kč
IO 01	Přípojka a rozvody vody	827 19 11	m	13 775 Kč	160	2 204 000 Kč
IO 02	Přípojka a rozvody kanalizace	827 24 11	m	8 679 Kč	290	2 516 910 Kč
IO 03	Přípojka plynovodu STL	827 59 21	m	7 050 Kč	44	310 905 Kč
IO 04	Přípojka rozvody elektřiny	828 84 11	m	Realizoval investor		- Kč
Celková cena za areál=						275 972 118 Kč

Tab. 1: Zatřídění stavebních objektů podle JKSO

Celková odhadovaná cena všech objektů je 275 972 118 Kč. Tato předpokládaná cena je ovšem velmi hrubý odhad provedený pouze dle ukazatele průměrné rozpočtové ceny na měrovou jednotku RUSO a výpočtu obestavěného prostoru. Tento hrubý odhad se využívá především v prvních fázích plánování projektu na straně investora. Přesnějšího odhadu nákladů pomocí RUSO se dá docílit použitím ukazatele struktury stavebních dílů a řemeslných oborů, tímto přesnějším určením nákladů se zabývá následující kapitola.

9.2 Určení délky trvání a ceny podle RUSO

Následující kapitola se pokouší přesněji určit odhadované náklady na realizaci konkrétní zakázky pomocí RUSO tak, že ke stanovení nákladů nepoužívá pouze ukazatele průměrné rozpočtové ceny na měrovou jednotku RUSO, ale využívá i ukazatele struktury stavebních dílů a řemeslných oborů v %. Díky tomu, na základě znalosti projektové dokumentace stavebních objektů, jsem byl schopen některé činnosti či řemesla vyloučit z uvažovaných nákladů, a tím se přiblížit skutečné ceně stavebních prací na jednotlivých objektech výrobního areálu. Na základě přibližného určení nákladů jsem mohl dále odhadnout časovou náročnost prací na stavebních objektech.

Výpočet odhadu časové náročnosti jsem provedl pomocí odhadovaných nákladů. Tento výpočet se v praxi používá především ve fázi zpracování přípravné dokumentace v předvýrobní přípravě nebo ve studiích proveditelnosti u investora, přičemž se vychází ze znalosti stavebních nákladů objektu a jeho zařazení do oboru dle JKSO. Doba objektového procesu T_0 se může též určit ze vztahu:

$$T_0 = Z_0 / (P_r * d)$$

T_0 ... je doba objektového procesu, v časových jednotkách

Z_0 ... je rozpočtová cena objektu

P_r ... je produktivita práce 1 dělníka za příslušnou časovou jednotku

d ... je průměrný počet dělníků na objektu

[7]

Počet pracovníků v jednotlivých četach, jsem určil na základě osobní zkušenosti a s přihlédnutím na personální kapacity stavebních firem. Produktivitu práce jsem určil vždy pro jednotlivé činnosti, případně skupiny činností, s přihlédnutím na cenu a množství práce i spotřebovávaného materiálu. V praxi si většinou každá větší stavební firma vede své interní statistiky produktivit pro dílčí činnosti, které jsou průběžně aktualizovány, tak aby co nejlépe reflektovaly skutečnost.

Dle ukazatele RUSO jsem si vypsal veškeré činnosti HSV a PSV. Těmto činnostem sem na základě průměrné struktury stavebních dílů a řemeslných oborů (v %) přiřadil výši nákladů na danou činnost. Některé z těchto činností jsem mohl díky znalosti projektové dokumentace vynechat, případně snížit jejich procentuální zastoupení na nákladech za projekt, díky čemuž jsem zpřesnil celkový odhad nákladů.

Veškeré výpočty doby trvání jednotlivých činností, jsem pro zjednodušení a lepší přehlednost prováděl v programu MS Excel. Zde jsem si pro každý stavební objekt vytvořil výpočtové tabulky, pomocí kterých jsem určil odhadovanou dobu trvání, vypočtenou dle předcházejícího vzorce. Pro ilustraci uvádím tabulku k nejrozsáhlejšímu objektu SO 03 - Skladová hala.

Oddíl	Název	% dle RUSO	Náklady [Kč]	Produktivita [Kč/týden]	Počet pracovníků [Ks]	Doba trvání [týden]	Technologická etapa
HSV	SO 03 SKLADOVÁ HALA						
1	Zemní práce	0,048	3 442 642 Kč	120 000 Kč	12	2,39	Zemní práce
2	Zakládání	0,088	6 311 511 Kč	140 000 Kč	12	3,76	Zakládání
3	Svislé a kompletní kce	0,161	11 547 196 Kč	220 000 Kč	12	4,37	Hrubá vrch. Stavba
4	Vodorovné kce	0,083	5 952 902 Kč	220 000 Kč	12	2,25	Hrubá vrch. Stavba
5	Komunikace	0,008	573 774 Kč	130 000 Kč	6	0,74	Vnější úpravy
6	Úpravy povrchů, podlahy, osazení	0,074	5 307 407 Kč	180 000 Kč	9	3,28	Dokončovací práce 1. část
8	Trubní vedení	0,002	143 443 Kč	130 000 Kč	12	0,09	Hrubé vnitř. Práce
9	Ostatní kce a práce	0,040	2 868 869 Kč	180 000 Kč	9	1,77	Dokončovací práce 1. část
99	Přesun hmot HSV	0,038	2 725 425 Kč				
	Celkové náklady na HSV		38 873 169 Kč				

Tab. 2: Odhad potřeby zdrojů a trvání činností HSV pro SO 03 podle RUSO

Oddíl	Název	% dle RUSO	Náklady [Kč]	Produktivita [Kč/týden]	Počet pracovníků [ks]	Doba trvání [týden]	Technologická etapa
PSV	SO 03 SKLADOVÁ HALA						
711	Izolace proti vodě a vlhkosti	0,016	1 147 547 Kč	140 000 Kč	12	0,68	Zakládání
712	Izolace střeš	0,049	3 514 364 Kč	200 000 Kč	9	1,95	Zastřešení
713	Izolace tepelné	0,021	1 506 156 Kč	220 000 Kč	12	0,57	Hrubá vrch. Stavba
714	Akustické a protiotřesová opatření	0,000	- Kč				
715	Izolace proti chem. vlivům	0,019	1 362 713 Kč	220 000 Kč	12	0,52	Hrubá vrch. Stavba
721	ZTI vnitřní kanalizace	0,007	502 052 Kč	130 000 Kč	12	0,32	Hrubé vnitř. Práce
722	ZTI vnitřní vodovod	0,005	358 609 Kč	130 000 Kč	12	0,23	Hrubé vnitř. Práce
723	ZTI plynovod	0,000	- Kč				
724	ZTI strojní vybavení	0,001	71 722 Kč	180 000 Kč	9	0,04	Dokončovací práce 1. část
725	ZTI zařiz. Předměty	0,003	215 165 Kč	180 000 Kč	6	0,20	Dokončovací práce 2. část
731	ÚT kotelny	0,003	215 165 Kč	180 000 Kč	9	0,13	Dokončovací práce 1. část
732	ÚT strojovny	0,001	71 722 Kč	180 000 Kč	9	0,04	Dokončovací práce 1. část
733	ÚT rozvodné potrubí	0,010	717 217 Kč	130 000 Kč	12	0,46	Hrubé vnitř. Práce
734	ÚT armatury	0,007	502 052 Kč	180 000 Kč	9	0,31	Dokončovací práce 1. část
735	ÚT vytápěcí tělesa	0,006	430 330 Kč	180 000 Kč	9	0,27	Dokončovací práce 1. část
761	Kce sklobetonové	0,001	71 722 Kč	130 000 Kč	12	0,05	Hrubé vnitř. Práce
764	Kce klempířské	0,010	717 217 Kč	200 000 Kč	9	0,40	Zastřešení
766	Kce truhlářské	0,004	286 887 Kč	200 000 Kč	6	0,24	Dokončovací práce 2. část
767	Kce doplňkové kovové	0,125	8 965 214 Kč	130 000 Kč	12	5,75	Hrubé vnitř. Práce
771	Podlahy z dlaždic	0,008	573 774 Kč	180 000 Kč	6	0,53	Dokončovací práce 2. část
773	Podlahy z litého teraca	0,001	71 722 Kč	180 000 Kč	6	0,07	Dokončovací práce 2. část
776	Podlahy povlakové	0,001	71 722 Kč	180 000 Kč	6	0,07	Dokončovací práce 2. část
777	Podlahy syntetické	0,013	932 382 Kč	180 000 Kč	6	0,86	Dokončovací práce 2. část
781	Dokončovací práce-obklady	0,008	573 774 Kč	180 000 Kč	6	0,53	Dokončovací práce 2. část
783	Dokončovací práce-nátěry	0,020	1 434 434 Kč	130 000 Kč	6	1,84	Vnější úpravy
784	Dokončovací práce-malby	0,002	143 443 Kč	180 000 Kč	6	0,13	Dokončovací práce 2. část
787	Dokončovací práce-zasklívání	0,004	286 887 Kč	130 000 Kč	6	0,37	Vnější úpravy
799	Ostatní	0,000	- Kč				
Celkové náklady na PSV			25 819 817 Kč				

Tab. 3: Odhad potřeby zdrojů a trvání činností PSV pro SO 03 podle RUSO

Součtem všech těchto nákladů na jednotlivé stavební objekty jsem získal přesnější odhad nákladů na realizaci celého projektu výrobního závodu SOLARCO dle procentuálního rozložení RUSO, který je o cca 42 milionů nižší než prvotní odhad

podle ukazatele průměrné orientační ceny na měrovou jednotku. Rozepsané náklady na jednotlivé objekty uvádím pro lepší přehlednost v následující tabulce.

Číslo objektu	Název	HSV dle % RUSO	PSV dle % RUSO	Cena dle RUSO % celkem
SO 01	Hrubé terenní úpravy	6 104 Kč	- Kč	6 104 Kč
SO 02a	Výrobní hala 1	8 625 222 Kč	18 037 204 Kč	26 662 427 Kč
SO 02b	Výrobní hala 2	8 625 222 Kč	18 037 204 Kč	26 662 427 Kč
SO 02c	Montážní hala 1	8 625 222 Kč	18 037 204 Kč	26 662 427 Kč
SO 02d	Montážní hala 2	8 625 222 Kč	18 037 204 Kč	26 662 427 Kč
SO 03	Skladová hala	36 147 744 Kč	25 676 374 Kč	61 824 118 Kč
SO 04	Administrativa školícího střediska	11 152 299 Kč	10 098 741 Kč	21 251 039 Kč
SO 05	Školící středisko	8 966 767 Kč	11 933 952 Kč	20 900 720 Kč
SO 06	Oplocení	2 771 865 Kč	- Kč	2 771 865 Kč
SO 07	Osvětlení	Realizoval investor		- Kč
SO 08	Komunikace a zpevněné plochy	8 786 400 Kč	- Kč	8 786 400 Kč
SO 09	Sadové úpravy	6 696 300 Kč	- Kč	6 696 300 Kč
IO 01	Přípojka a rozvody vody	2 204 000 Kč	- Kč	2 204 000 Kč
IO 02	Přípojka a rozvody kanalizace	2 516 910 Kč	- Kč	2 516 910 Kč
IO 03	Přípojka plynovodu STL	310 905 Kč	- Kč	310 905 Kč
IO 04	Přípojka rozvody elektřiny	Realizoval investor		- Kč
			Celkové náklady=	233 918 067 Kč

Tab. 4: Tabulka nákladů na HSV a PSV dle RUSO pro celý areál

9.3 Rozdělení stavebních objektů do technologických stádií

Tato kapitola blíže popisuje způsob rozdělení stavebních objektů na jednotlivá technologická stadia (etapy). Do těchto etap jsem seskupil jednotlivé činnosti z předchozích tabulek, podle druhu a přibližného pořadí realizace. Těmto etapám jsem následně přiřadil odpovídající předpokládané náklady a potřebu pracovníků.

9.3.1 Popis technologických stádií objektů

Každé technologické stádium zahrnuje vybrané technologické postupy a činnosti. Charakteristické činnosti jednotlivých technologických stádií jsou dány navrženou technologií výstavby.

Objekty SO 02a - SO 02d a SO 03 jsem rozdělil do 10-ti technologických etap. Dvě z těchto etap (hrubá spodní stavba tech. část a montáž technologických zařízení) realizuje sám investor, proto jsem těmto etapám přiřadil nulové zdroje na straně zhotovitele.

Členění těchto objektů jsem zvolil následující:

1. Zemní práce - jámy pro patky nosné konstrukce
2. Zakládání - nosná konstrukce spodní stavby
3. Hrubá vrchní stavba - nosná konstrukce halového objektu
4. Zastřešení - provedení izolací a krytin
5. Hrubá spodní stavba tech. část - provádí investor
6. Hrubé vnitřní práce - podklady podlah, dělicí a obvodové kce, otvory, část stavebních rozvodů
7. Dokončovací práce, 1. část - podlahy, povrchy, výplně otvorů před montáží výrobního zařízení
8. Montáž technologických zařízení - provádí investor
9. Dokončovací práce, 2. část - podlahy, povrchy, výplně otvorů po montáží výrobního zařízení
10. Vnější úpravy - povrchy, rampy, zpevněné plochy, chodníky, terénní úpravy

[6, 7]

Pro ilustraci uvádím opět tabulku pro nejrozsáhlejší objekt SO 03:

Technologické etapy objektu SO 03						
Název etapy	HSV	PSV	Produktivita [Kč/týden]	Počet prac. [Ks]	Doba trvání [týden]	Celková cena
SO03 Zemní práce	3 442 642,28 Kč	- Kč	120 000,00 Kč	12	2	3 442 642,28 Kč
SO03 Zakládání	6 311 510,85 Kč	1 147 547,43 Kč	140 000,00 Kč	12	4	7 459 058,28 Kč
SO03 Hrubá vrch. Stavba	17 500 098,27 Kč	2 868 868,57 Kč	220 000,00 Kč	12	8	20 368 966,84 Kč
SO03 Zastřešení	- Kč	5 163 963,43 Kč	200 000,00 Kč	9	3	5 163 963,43 Kč
SO03 Hrubá spodní stavba Tech. Část	- Kč	- Kč	Realizoval investor			- Kč
SO03 Hrubé vnitř. Práce	143 443,43 Kč	10 543 091,99 Kč	130 000,00 Kč	12	7	10 686 535,42 Kč
SO03 Dokončovací práce 1. část	8 176 275,42 Kč	1 219 269,14 Kč	180 000,00 Kč	9	6	9 395 544,57 Kč
SO03 Montáž tech. Zařízení	- Kč	- Kč	Realizoval investor			- Kč
SO03 Dokončovací práce 2. část	- Kč	3 012 312,00 Kč	180 000,00 Kč	6	3	3 012 312,00 Kč
SO03 Vnější úpravy	573 773,71 Kč	1 721 321,14 Kč	130 000,00 Kč	6	3	2 295 094,86 Kč
SUMARIZACE=	36 147 743,98 Kč	25 676 373,70 Kč				61 824 117,67 Kč

Tab. 5: Rozdělení zdrojů do technologických etap pro SO 03

Jelikož se v objektech SO 04 a SO 05 nenachází žádná technologická, nebo výrobní zařízení, tak jsem je rozdělil pouze do sedmi technologických etap (oproti předchozím deseti), kterými jsou:

1. Zemní práce
2. Zakládání
3. Hrubá vrchní stavba
4. Zastřešení
5. Hrubé vnitřní práce
6. Dokončovací práce
7. Vnější úpravy

[6, 7]

Pro ilustraci uvádím tabulku pro objekt SO 04.

Technologické etapy objektu SO 04						
Název etapy	HSV	PSV	Produktivita [Kč/týden]	Počet prac. [Ks]	Doba trvání [týden]	Celková cena
SO04 Zemní práce	616 716,98 Kč	- Kč	120 000,00 Kč	3	1,71	616 716,98 Kč
SO04 Zakládání	1 387 613,20 Kč	308 358,49 Kč	140 000,00 Kč	3	4,04	1 695 971,69 Kč
SO04 Hrubá vrch. Stavba	6 372 742,12 Kč	693 806,60 Kč	220 000,00 Kč	3	10,71	7 066 548,72 Kč
SO04 Zastřešení	- Kč	976 468,55 Kč	200 000,00 Kč	3	1,63	976 468,55 Kč
SO04 Hrubé vnitř. Práce	51 393,08 Kč	3 623 212,25 Kč	110 000,00 Kč	6	5,57	3 674 605,33 Kč
SO04 Dokončovací práce	2 698 136,78 Kč	4 162 839,61 Kč	180 000,00 Kč	6	6,35	6 860 976,39 Kč
SO04 Vnější úpravy	25 696,54 Kč	334 055,03 Kč	130 000,00 Kč	3	0,92	359 751,57 Kč
SUMARIZACE=	11 152 298,71 Kč	10 098 740,53 Kč				21 251 039,24 Kč

Tab. 6: Rozdělení zdrojů do technologických etap pro SO 04

9.4 Síťový graf

Na základě odhadu délky trvání a potřeby zdrojů, technologických etap jednotlivých objektů, pomocí předchozích tabulek, jsem sestavil uzlově definovaný síťový graf pro celý areál SOLARCO.

9.4.1 Zásady při tvorbě síťového grafu

Při tvorbě uzlově definovaného síťového grafu se musíme řídit následujícími pravidly:

- graf musí mít svůj začátek a jediný konec
- činnosti musí být propojeny tak, aby byla jasná jejich závislost na sobě
- činnosti se nesmí vracet do některého z předchozích uzlů – mohou postupovat pouze jedním směrem

- časové hodnoty musí být uváděny ve stejných jednotkách
- činnosti, jejichž dílčí operace mohou probíhat paralelně rozdělíme na dílčí činnosti, abychom tím zkrátili celkovou dobu trvání.

[3, 6]

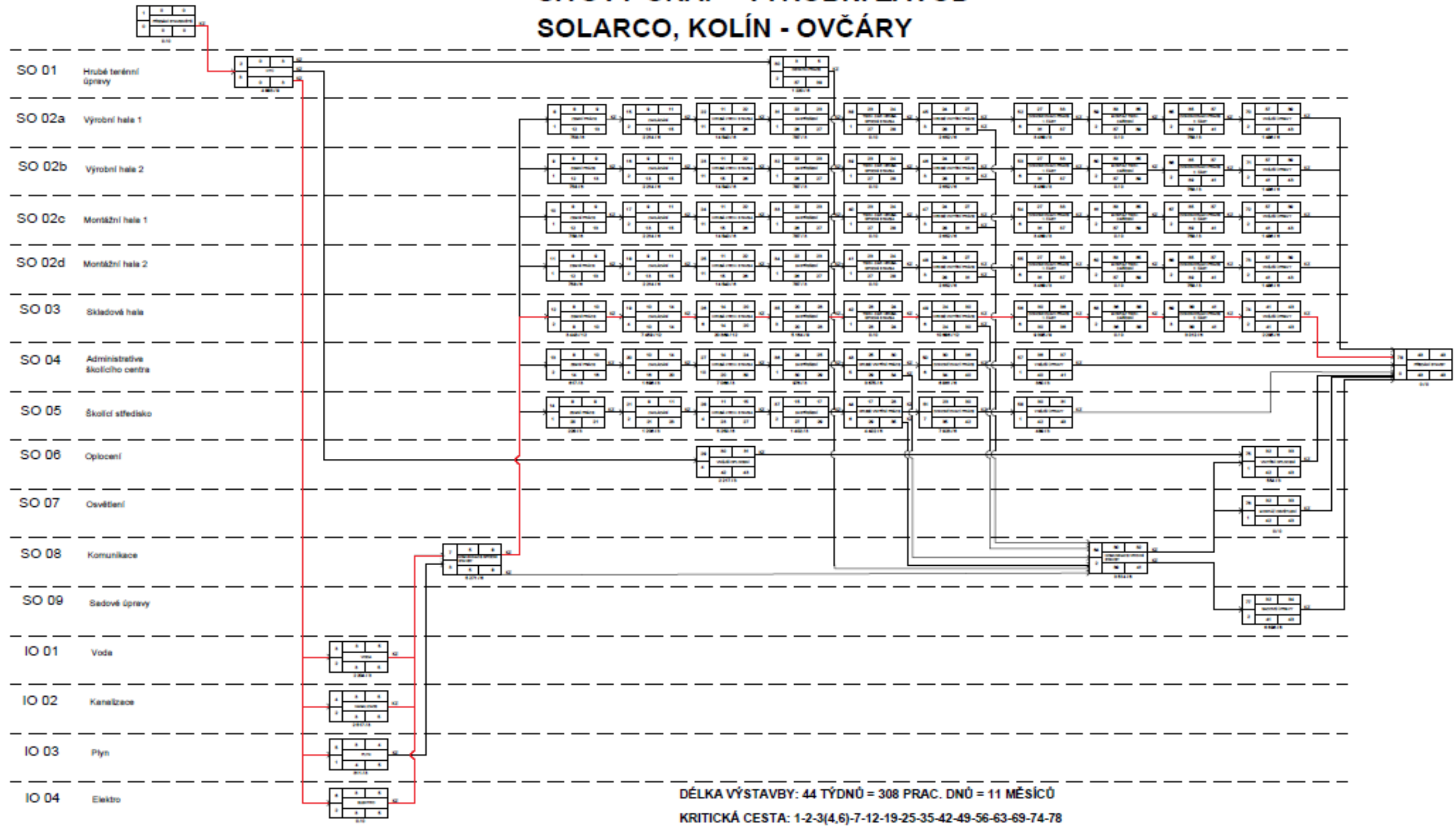
9.4.2 Sít'ový graf výrobního areálu

Pro výrobní areál SOLARCO jsem byl díky rozdělení stavebních objektů do jednotlivých etap a následného odhadu doby trvání, schopen sestavit uzlově definovaný sít'ový graf (SG). V tomto grafu každá etapa každého objektu tvoří jeden definovaný uzel. Všem uzlům jsem přiřadil i předpokládanou potřebu zdrojů (finanční prostředky a počet pracovníků). Po sestavení SG a jeho propočítání jsem byl schopen určit odhadovanou dobu výstavby celého areálu. Dále jsem mohl určit činnosti, které se nacházejí na kritické cestě. Pro každý uzel jsem rovněž stanovil dobu možných a přípustných konců a začátků.

Kritická cesta vede přes největší objekt, kterým je objekt SO 03 - Skladová hala. Práce na tomto objektu jsou rozděleny do deseti na sebe navazujících uzlů. Pracím na stavebním objektu SO 03 předchází práce na přípojkách inženýrských sítí a hlavní terénní úpravy.

Pro představu, je níže uvedeno schéma SG výrobního areálu SOLARCO s vyznačenou kritickou cestou, podrobný propočítaný graf se nachází v přílohách (příloha č. 1) této bakalářské práce.

SÍŤOVÝ GRAF - VÝROBNÍ ZÁVOD SOLARCO, KOLÍN - OVČÁRY



Obr. 20 - Síťový graf SOLARCO, Kolín-Ovčáry [3; tvorba vlastní]

9.5 Analýza zdrojů

Následující kapitola zobrazuje potřebu odhadovaných zdrojů (pracovníků a finančních prostředků) během každého týdne výstavby výrobního závodu SOLARCO. Tento způsob zobrazení potřeby zdrojů je velice přehledný díky své jednoduchosti. Kvůli velkým rozměrům tištěných výstupu, se však v praxi příliš nevyužívá.

K vytvoření analýzy zdrojů byl využit síťový graf z předcházející kapitoly. Náklady na každý uzel jsem rovnoměrně rozložil do délky trvání uzlu, a následně zařadil na časovou osu ve zvolených jednotkách (týdny). Analýza zdrojů pro výrobní závod SOLARCO je uvedena níže. Zobrazenými zdroji jsou Kč v tis. / počet pracovníků v kusech.

[illegible]

Tab. 7: Analýza zdrojů 1. část

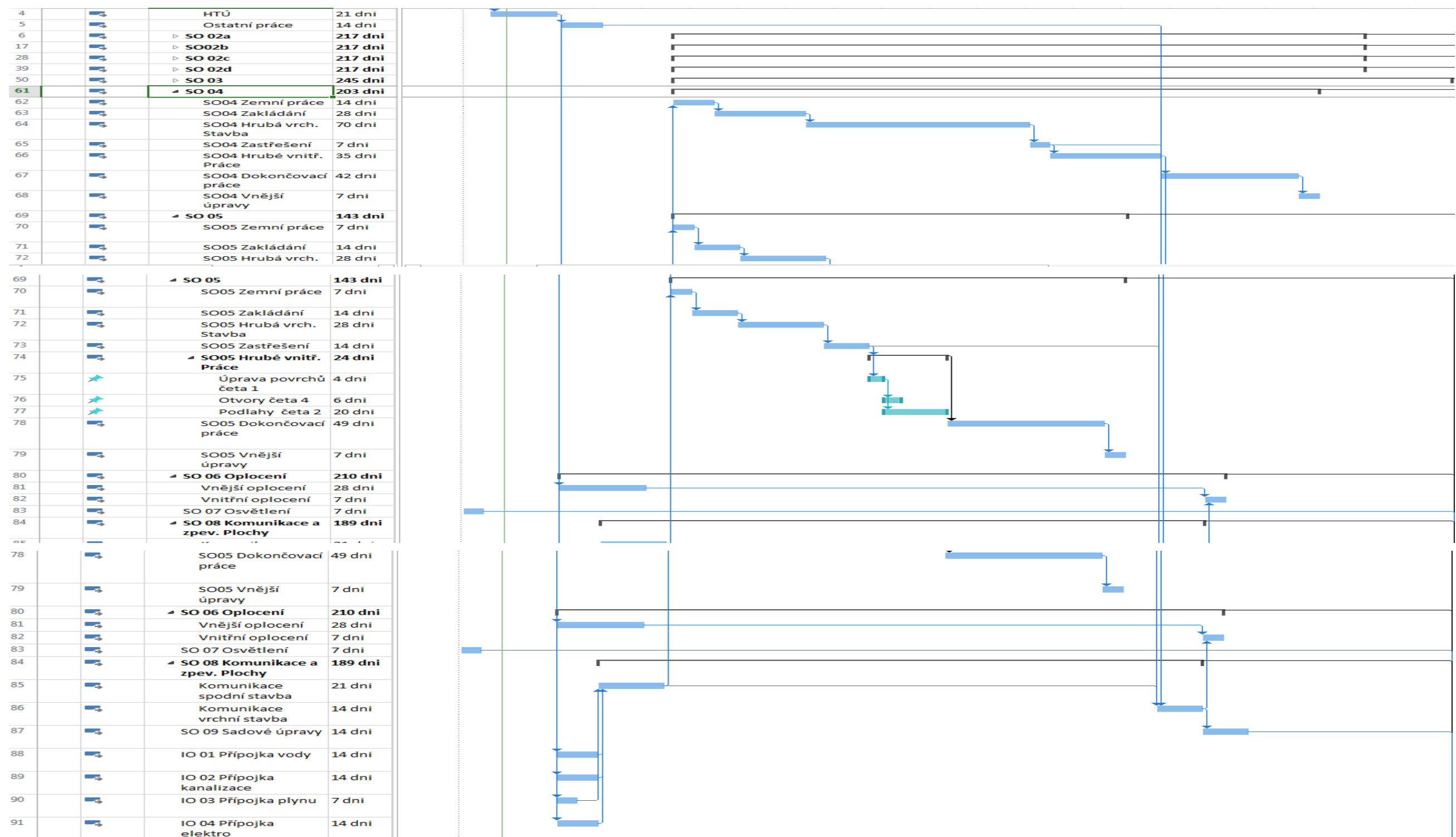
Tab. 8: Analýza zdrojů 2. část

9.6 MS Project

MS Project je program primárně určený k řízení, sledování a kontrole činností, zdrojů a času během projektové činnosti. Ve stavebnictví může být využíván pro plánování rozsáhlejších zakázek. Mezi jeho výhody patří automatické vytváření mnoha výstupu (síťový graf, Ganttův diagram, plánování zdrojů aj.) z vložených dat. Další nespornou výhodou tohoto programu je možnost přepínání zobrazovaných úrovní projektu od celo projektové úrovně až po jednotlivé činnosti např. pracovních čet. Mezi nevýhody patří nevhodnost některých automaticky generovaných výstupů k tisku (síťový graf, aj.). Další nevýhodou tohoto programu je, že pro potřeby stavební výroby, se veškeré parametry projektů musí zadávat a nejsou automaticky generována. Pro ilustraci níže uvádím některé výstupy získané z programu MS Project, pro projekt výrobního areálu SOLARCO.

		Režim úlohy ▾	Názov úlohy ▾	aug	sep	okt	nov	dec	2019 jan	feb	mar	apr	máj	jún	
1			▾ SOLARCO	19 378 855 Kč	25 172 125 Kč	33 420 892 Kč	31 574 746 Kč	22 262 446 Kč	19 263 060 Kč	17 726 867 Kč	20 852 423 Kč	16 951 600 Kč	10 101 506 Kč	3 800 037 Kč	1 6
2			▾ Převzetí staveniště												
3			▸ SO01												
6			▸ SO 02a	2 814 019 Kč	3 746 098 Kč	4 343 264 Kč	4 154 426 Kč	3 241 648 Kč	2 146 592 Kč	1 826 060 Kč	1 733 786 Kč	575 153 Kč	1 869 075 Kč	212 300 Kč	
17			▸ SO02b	2 814 019 Kč	3 746 098 Kč	4 343 264 Kč	4 154 426 Kč	3 241 648 Kč	2 146 592 Kč	1 826 060 Kč	1 733 786 Kč	575 153 Kč	1 869 075 Kč	212 300 Kč	
28			▸ SO 02c	2 814 019 Kč	3 746 098 Kč	4 343 264 Kč	4 154 426 Kč	3 241 648 Kč	2 146 592 Kč	1 826 060 Kč	1 733 786 Kč	575 153 Kč	1 869 075 Kč	212 300 Kč	
39			▸ SO 02d	2 814 019 Kč	3 746 098 Kč	4 343 264 Kč	4 154 426 Kč	3 241 648 Kč	2 146 592 Kč	1 826 060 Kč	1 733 786 Kč	575 153 Kč	1 869 075 Kč	212 300 Kč	
50			▾ SO 03	5 041 012 Kč	5 327 899 Kč	10 717 273 Kč	10 430 386 Kč	4 918 060 Kč	4 325 502 Kč	5 088 826 Kč	4 851 461 Kč	4 921 475 Kč	1 612 031 Kč	2 950 836 Kč	1 6
51			SO03 Zemní práce	3 442 642 Kč											
52			SO03 Zakládání	1 598 370 Kč	5 327 899 Kč	532 790 Kč									
53			SO03 Hrubá vrch. Stavba			10 184 483 Kč	10 184 483 Kč								
54			SO03 Zastřešení				245 903 Kč	4 918 060 Kč							
55			SO03 Hrubá spodní stavba Tech. Část												
56			SO03 Hrubé vnitř. Práce						4 325 502 Kč	5 088 826 Kč	1 272 207 Kč				
57			SO03 Dokončovací práce 1. část								3 579 255 Kč	4 921 475 Kč	894 814 Kč		
58			SO03 Montáž tech. Zařízení												
59			SO03										717 217 Kč	2 295 095 Kč	
61			▾ SO 04	980 138 Kč	1 211 408 Kč	2 241 105 Kč	2 220 915 Kč	2 119 964 Kč	2 632 059 Kč	2 099 774 Kč	3 138 649 Kč	3 593 845 Kč	1 013 177 Kč		
62			SO04 Zemní práce	616 716 Kč											
63			Automaticky naplánovaná úloha	363 422 Kč	1 211 408 Kč	121 141 Kč									
64			SO04 Hrubá vrch. Stavba			2 119 964 Kč	2 220 915 Kč	2 119 964 Kč	605 704 Kč						
65			SO04 Zastřešení						976 468 Kč						
66			SO04 Hrubé vnitř. Práce						1 049 887 Kč	2 099 774 Kč	524 944 Kč				
67			SO04 Dokončovací práce								2 613 705 Kč	3 593 845 Kč	653 426 Kč		
68			SO04 Vnější úpravy										359 751 Kč		
69			▸ SO 05	1 348 507 Kč	3 648 426 Kč	3 089 458 Kč	2 305 740 Kč	2 257 828 Kč	3 719 129 Kč	3 234 025 Kč	1 297 602 Kč				
77			▾ SO 06 Oplocení								158 392 Kč	395 981 Kč			
78			Vnější oplocení												
79			Vnitřní oplocení								158 392 Kč	395 981 Kč			
80			SO 07 Osvětlení												
81			▸ SO 08 Komunikace a zpev. Plochy	753 120 Kč							3 514 560 Kč				
84			SO 09 Sadové úpravy								956 614 Kč	5 739 686 Kč			
85			IO 01 Přípojka vody												
86			IO 02 Přípojka												

Obr. 21 - MS Project - Finanční plán [tvorba vlastní]



Obr. 22 - MS Project - Časový harmonogram [tvorba vlastní]

9.7 Časové řezy, histogram

Pro lepší přehlednost a z praktických důvodů se analýza zdrojů většinou zobrazuje v takzvaných časových řezech. Jedná se o zkrácenou formu analýzy zdrojů uvedenou v předcházejících kapitolách. V časových řezech zobrazujeme pouze ty časové jednotky, ve kterých, se mění potřeba sledovaných zdrojů. Nespornou výhodou oproti předchozímu způsobu zobrazení, jsou malé rozměry tištěných výstupů ve formě tabulek nebo grafů (histogramů). Při tomto způsobu zobrazení se u grafu na časovou (vodorovnou) osu vynášejí pouze doby, ve kterých dochází ke změně potřeby zdrojů oproti předchozímu stavu. V případě tabulek opět vypíšeme pouze doby (časy) změny potřeby zdrojů mimo tyto doby jsou potřeby zdrojů stejné jako v bodě (čase) poslední změny potřeby zdrojů.

[4]

9.7.1 Časové řezy

Pro účely této bakalářské práce jsem v časových řezech určoval potřebu dvou zdrojů. Těmito zdroji jsou finanční prostředky v tis. Kč a počet pracovníků potřebných pro realizaci. Časovou jednotkou řezů jsou týdny.

ČAS [týdny]	Náklady [tis. Kč]	Pracovníci [Ks]
0	1628	9
3	3835	18
4	3524	15
5	2311	9
7	1757	6
8	5289	42
9	7060	42
10	7320	42
11	8889	45
14	10702	45
15	10091	42
17	10124	45
20	8450	42
22	6310	30
23	1839	9

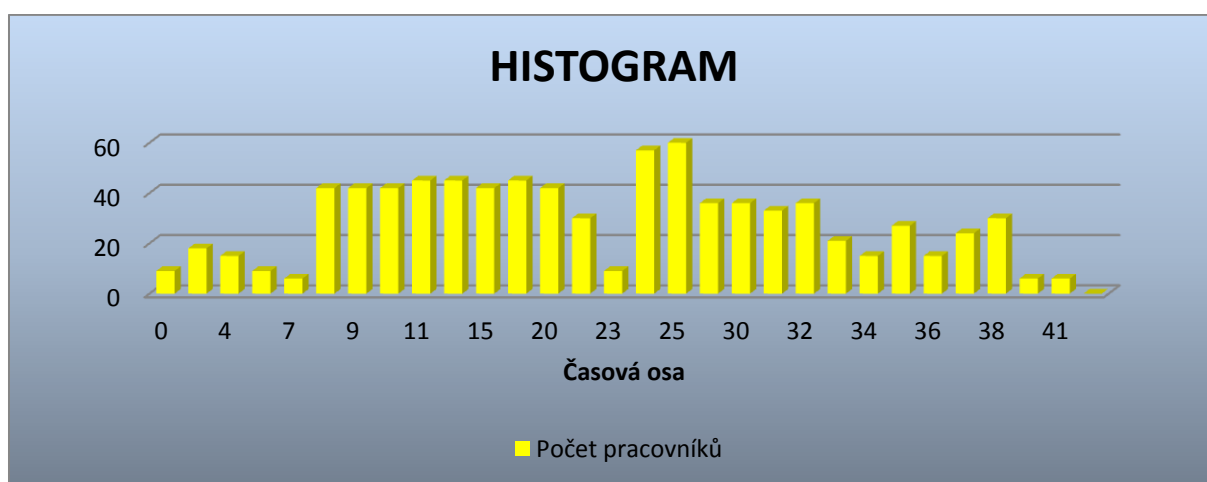
ČAS [týdny]	Náklady [tis. Kč]	Pracovníci [Ks]
24	7425	57
25	7184	60
27	5960	36
30	7267	36
31	6778	33
32	8923	36
33	6057	21
34	2709	15
35	4225	27
36	1876	15
37	2972	24
38	3976	30
39	1004	6
41	1148	6
43	0	0

Tab. 9: Potřeba zdrojů v časových řezech

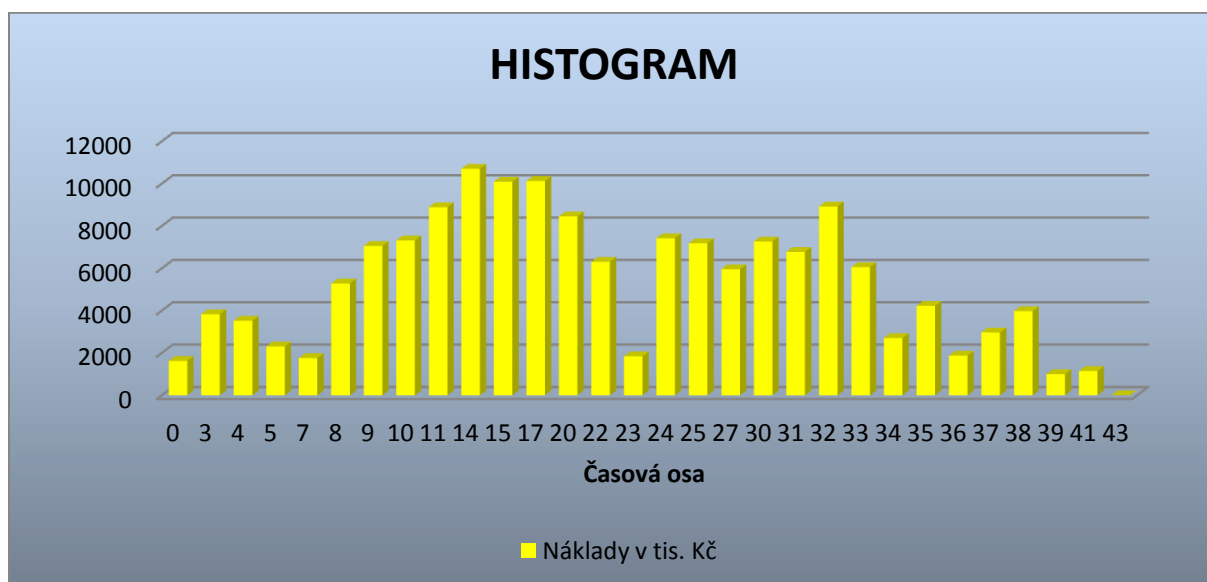
9.7.2 Histogram

Nejlepším a nejprehlednějším způsobem jak zobrazit potřebu zdrojů graficky a v rozumném měřítku je histogram. Histogram je graf, kde na osu x vynášíme hodnotu časové jednotky ve které dochází ke změně potřeby zdrojů, a na osu y vynášíme hodnoty potřeby zdrojů v příslušné jednotce. Následující histogramy zobrazují potřebu pracovníků a finančních zdrojů pro výrobní areál SOLARCO. Zvolenou časovou jednotkou je týden.

[4]



Obr. 23 - Histogram potřeby pracovníků v časových řezech [4; tvorba vlastní]



Obr. 24 - Histogram potřeby finančních zdrojů v časových řezech [4; tvorba vlastní]

9.8 Finanční plán

Následující kapitola se zabývá naplánováním předpokládaných výnosů a nákladů při realizace stavební zakázky výrobního závodu SOLARCO. Uváděné kumulované výdaje byly spočteny pomocí programu MS Project popsaného v jedné z předešlých kapitol. Kapitola je dále rozdělena do dvou podkapitol, kde se modelují dva rozdílné způsoby financování.

Jednou ze součástí smlouvy o dílo je i část obsahující způsob finančního vypořádání investora a zhotovitele v průběhu realizace stavby. Jedná se o finanční plán či platební kalendář. Z finančního plánu je patrný i způsob zúčtování případně poskytnutí záloh, postupné placení a tvorba pozastávky, jestliže je investorem požadována. Pozastávkou je myšlena částka, kterou po dokončení díla neproplatí investor zhotoviteli, tato částka je pak proplacena později, např. po uplynutí záruční doby. Dohodnutý způsob úhrady ve smlouvě o dílo má také dopad na cash flow obou zúčastněných stran. Pro dodavatele je ideální stav, když v průběhu výstavby, nepřekračují kumulované výdaje kumulované příjmy. Na straně investora je tomu přesně naopak. V praxi se vždy hledá ideální kompromis.

Existuje několik způsobů financování stavebního díla. Nejčastějším způsobem je úhrada skutečně provedených prací na základě dílčích faktur za dané období. Další možností financování jsou dohodnuté platby vázané pouze např. na věcné nebo časové plnění, kdy je předem dohodnutá částka za provedení jednotlivých částí stavby.

[3, 4]

9.8.1 Finanční plán - dílčí faktury

Při financování stavební zakázky na základě dílčích faktur za dané období se vyúčtovávají skutečně provedené práce za dané období. Toto období jsem si zvolil 1 měsíc, kdy je zároveň požadována záloha ve výši 10% z celkové ceny zakázky splatná do 30 dnů od podepsání smlouvy o dílo. S pozastávkou není uvažováno. Finanční plán této varianty je zobrazen v následujících tabulkách.

Kumulované příjmy	24 000 000 Kč	24 000 000 Kč	24 000 000 Kč	24 000 000 Kč	37 250 882 Kč	62 423 007 Kč
Příjmy	24 000 000 Kč	- Kč	- Kč	- Kč	13 250 882 Kč	25 172 125 Kč
Časová osa [měsíce]	1.	2.	3.	4.	5.	6.
Cash flow	21 674 667 Kč	13 769 855 Kč	6 127 973 Kč	- 13 250 882 Kč	- 25 172 125 Kč	- 33 420 892 Kč
Výdaje	2 325 333 Kč	7 904 812 Kč	7 641 882 Kč	19 378 855 Kč	25 172 125 Kč	33 420 892 Kč
Kumulované výdaje	2 325 333 Kč	10 230 145 Kč	17 872 027 Kč	37 250 882 Kč	62 423 007 Kč	95 843 899 Kč

Tab. 10: Finanční plán varianta 1, 1. pololetí

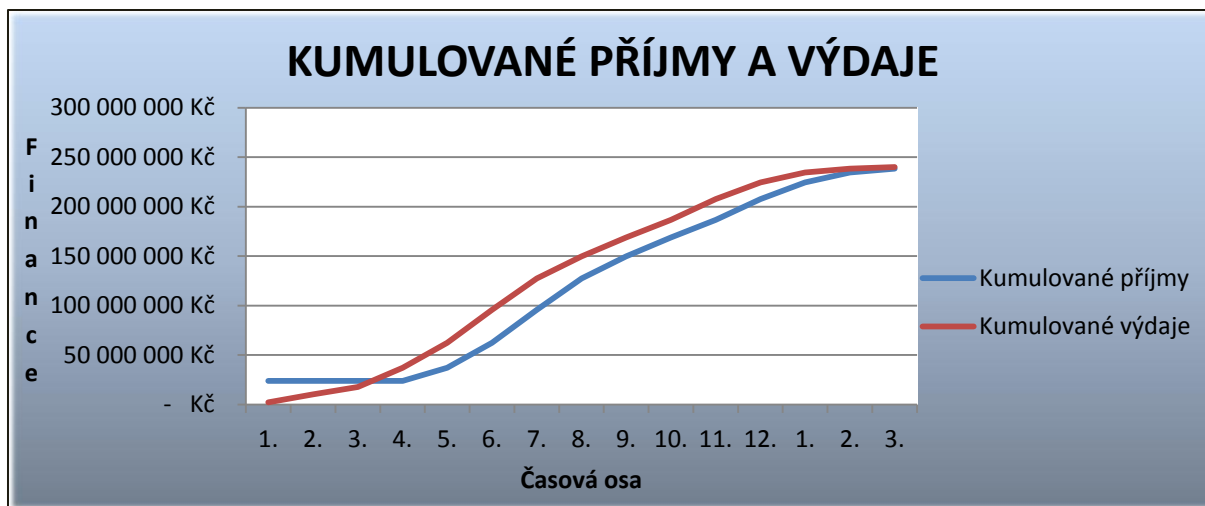
Kumulované příjmy	95 843 899 Kč	127 418 645 Kč	149 681 091 Kč	168 944 151 Kč	186 671 018 Kč	207 523 441 Kč
Příjmy	33 420 892 Kč	31 574 746 Kč	22 262 446 Kč	19 263 060 Kč	17 726 867 Kč	20 852 423 Kč
Časová osa [měsíce]	7.	8.	9.	10.	11.	12.
Cash flow	- 31 574 746 Kč	- 22 262 446 Kč	- 19 263 060 Kč	- 17 726 867 Kč	- 20 852 423 Kč	- 16 951 600 Kč
Výdaje	31 574 746 Kč	22 262 446 Kč	19 263 060 Kč	17 726 867 Kč	20 852 423 Kč	16 951 600 Kč
Kumulované výdaje	127 418 645 Kč	149 681 091 Kč	168 944 151 Kč	186 671 018 Kč	207 523 441 Kč	224 475 041 Kč

Tab. 11: Finanční plán varianta 1, 2. pololetí

Kumulované příjmy	224 475 041 Kč	234 576 547 Kč	238 376 584 Kč	240 015 937 Kč
Příjmy	16 951 600 Kč	10 101 506 Kč	3 800 037 Kč	1 639 353 Kč
Časová osa [měsíce]	1.	2.	3.	4.
Cash flow	- 10 101 506 Kč	- 3 800 037 Kč	- 1 639 353 Kč	- Kč
Výdaje	10 101 506 Kč	3 800 037 Kč	1 639 353 Kč	1 639 353 Kč
Kumulované výdaje	234 576 547 Kč	238 376 584 Kč	240 015 937 Kč	240 015 937 Kč

Tab. 12: Finanční plán závěrečné čtvrtletí varianta 1

Následně jsem sestavil názorný graf, kde lze vidět propojení kumulovaných příjmů a výdajů. Červená křivka zobrazuje kumulované výdaje, modrá křivka znázorňuje kumulované příjmy.



Obr. 25 - Graf příjmů a výdajů varianta 1 [4; tvorba vlastní]

9.8.2 Finanční plán - předem dohodnuté zálohy

Při financování stavební zakázky pomocí předem dohodnutých záloh dochází k platbám vázaným na čas a na věcné plnění zakázky. Finanční plán pro projekt jsem si v tomto případě nastavil s dohodnutými čtvrtletními platbami. Platby jsou nastaveny tak aby v počáteční fázi stavby převyšovaly předpokládané výdaje, a v pozdějších fázích výstavby naopak kumulované výdaje lehce převyšovaly kumulované příjmy. Finanční plán je znázorněn v následujících tabulkách.

Kumulované příjmy	20 000 000 Kč	20 000 000 Kč	20 000 000 Kč	80 000 000 Kč	80 000 000 Kč	80 000 000 Kč
Příjmy	20 000 000 Kč	- Kč	- Kč	60 000 000 Kč	- Kč	- Kč
Časová osa [měsíce]	1.	2.	3.	4.	5.	6.
Cash flow	17 674 667 Kč	9 769 855 Kč	2 127 973 Kč	42 749 118 Kč	17 576 993 Kč	- 15 843 899 Kč
Výdaje	2 325 333 Kč	7 904 812 Kč	7 641 882 Kč	19 378 855 Kč	25 172 125 Kč	33 420 892 Kč
Kumulované výdaje	2 325 333 Kč	10 230 145 Kč	17 872 027 Kč	37 250 882 Kč	62 423 007 Kč	95 843 899 Kč

Tab. 13: Finanční plán varianta 2, 1. pololetí

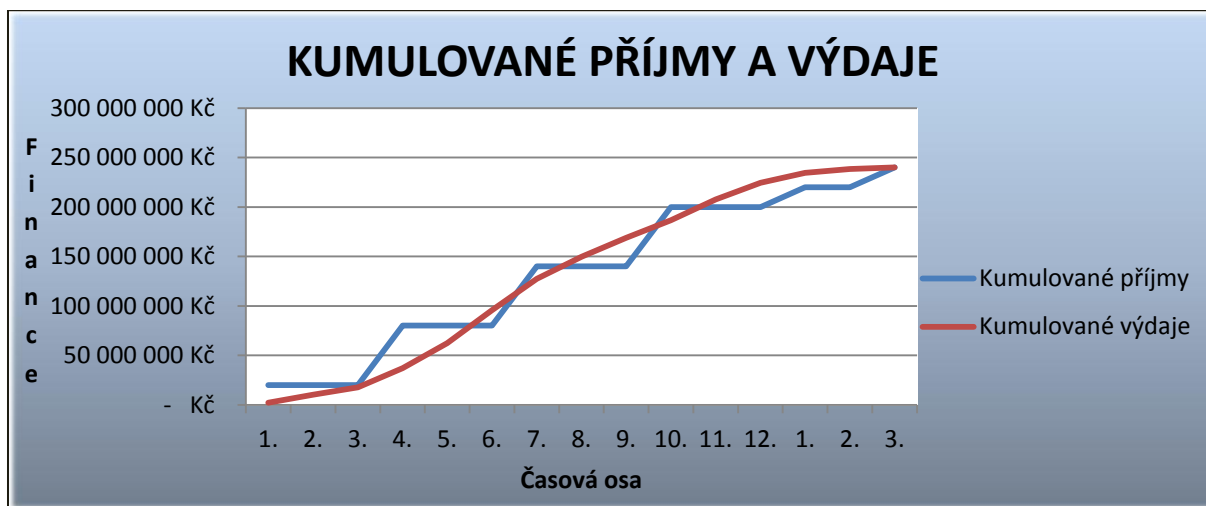
Kumulované příjmy	140 000 000 Kč	140 000 000 Kč	140 000 000 Kč	200 000 000 Kč	200 000 000 Kč	200 000 000 Kč
Příjmy	60 000 000 Kč	- Kč	- Kč	60 000 000 Kč	- Kč	- Kč
Časová osa [měsíce]	7.	8.	9.	10.	11.	12.
Cash flow	12 581 355 Kč	- 9 681 091 Kč	- 28 944 151 Kč	13 328 982 Kč	- 7 523 441 Kč	- 24 475 041 Kč
Výdaje	31 574 746 Kč	22 262 446 Kč	19 263 060 Kč	17 726 867 Kč	20 852 423 Kč	16 951 600 Kč
Kumulované výdaje	127 418 645 Kč	149 681 091 Kč	168 944 151 Kč	186 671 018 Kč	207 523 441 Kč	224 475 041 Kč

Tab. 14: Finanční plán varianta 2, 2. pololetí

Kumulované příjmy	220 000 000 Kč	220 000 000 Kč	240 015 937 Kč
Příjmy	20 000 000 Kč	- Kč	20 015 937 Kč
Časová osa [měsíce]	1.	2.	3.
Cash flow	- 14 576 547 Kč	- 18 376 584 Kč	- Kč
Výdaje	10 101 506 Kč	3 800 037 Kč	1 639 353 Kč
Kumulované výdaje	234 576 547 Kč	238 376 584 Kč	240 015 937 Kč

Tab. 15: Finanční plán závěrečné čtvrtletí varianta 2

Opět jsem sestavil názorný graf, kde lze vidět propojení kumulovaných příjmů a výdajů pro tuto variantu financování. Červená křivka zobrazuje kumulované výdaje, modrá křivka znázorňuje kumulované příjmy.



Obr. 26 - Graf příjmů a výdajů varianta 2 [4; tvorba vlastní]

10 Modelování postupu výstavby v programu CONTEC

V následující kapitole modeluji projekt výstavby stejného výrobního závodu, jako v předchozích kapitolách, ale tentokrát za pomoci programu CONTEC.

10.1 Program CONTEC

Program CONTEC je automatizovaný systém pro přípravu a řízení realizace staveb. Autorem tohoto programu je Prof. Ing. Čeněk Farský, DrSc..

Tento program umožňuje, po zadání čísla JKSO pro daný stavební objekt a hodnoty obestavěného prostoru objektu, zobrazení celé řady výstupů. Mezi které patří časový graf, síťový graf, bilance potřeby zdrojů v čase a mnoho dalších. Velkou výhodou tohoto programu

je minimální počet údajů potřebných k rychlému vygenerování výstupů. Naopak nevýhodou jsou poměrně časté chyby ve výstupech, případně nulová vypovídací hodnota výstupů.

Pro účely této práce jsem z možných výstupů programu CONTEC využil pouze technologický rozbor.

10.2 Technologický rozbor

Technologický rozbor z programu CONTEC nám rozčleňuje každý ze stavebních objektů projektu do devíti technologických etap a tyto etapy dále dělí na jednotlivé činnosti HSV i PSV. Každé z těchto činností dále přiřazuje náklady, délku trvání, pracnost i odhadovaný počet pracovníků. Pro ilustraci jsou níže uvedeny upravené tabulky z technologickým rozbohem pro objekt SO 03 - Skladová hala, seříděných po jednotlivých etapách. Světle modře jsou vyznačeny činnosti PSV. Originál výstupu s technologickým rozbohem je v přílohách (příloha č. 2) této bakalářské práce.

ETAPA	NÁZEV	DOBA TRVÁNÍ	ZAHAJENÍ	DOKON.	PRÁCE	NÁKLADY	POČET PRAC.
0 Zem. Práce	SO 03						
	201 ODKOPÁVKY A PROKOPÁVKY, SO03	4 dny	27.2.2017	2.3.2017	56 hodin	48 770 Kč	2
	301 HLOUBENÉ VYKOPÁVKY, SO03	12 dny	27.2.2017	14.3.2017	197 hodin	370 100 Kč	2
	601 PŘEMÍSTĚNÍ VÝKOPKU, SO03	5 dny	27.2.2017	3.3.2017	76 hodin	246 130 Kč	2
	701 NÁSYPY A SKLÁDKY, SO03	1 dny	27.2.2017	27.2.2017	9 hodin	259 840 Kč	1
	802 POLŠTÁŘ ZÁKLADŮ, SO03	10 dny	15.3.2017	28.3.2017	166 hodin	156 120 Kč	2
HSV celkem=						1 080 960 Kč	
PSV celkem=						- Kč	

Tab. 16: Technologický rozbor z programu CONTEC pro SO 03-zemní práce

ETAPA	NÁZEV	DOBA TRVÁNÍ	ZAHAJENÍ	DOKON.	PRÁCE	NÁKLADY	POČET PRAC.
1 Základy	SO 03						
	1352 OCHRANNÉ VRSTVY ZÁKLADŮ, SO03	11 dny	15.3.2017	29.3.2017	258 hodin	303 890 Kč	3
	1402 ZÁKLADY, SO03	28 dny	29.3.2017	9.5.2017	1803 hodin	2 120 640 Kč	8
	1506 PODKL VRSTVY SPOD STAVBY, SO03	31 dny	17.5.2017	28.6.2017	2256 hodin	2 884 470 Kč	9
	1607 IZOL PROTI ZEMNÍ VLH VOD, SO03	32 dny	10.7.2017	22.8.2017	519 hodin	823 870 Kč	2
	1704 PODKLAD LEŽ KANALIZACE, SO03	1 dny	29.3.2017	29.3.2017	5 hodin	5 130 Kč	1
	1757 KANALIZACE LEŽATÁ, SO03	10 dny	30.3.2017	12.4.2017	154 hodin	125 010 Kč	2
	1859 PŘESUN HMOT ZAKLÁDÁNÍ, SO03	69 dny	15.3.2017	21.6.2017	3335 hodin	752 330 Kč	6
	2203 JÍMKY A PODLAHOVÉ VPUSTI, SO03	4 dny	21.8.2017	24.8.2017	62 hodin	34 540 Kč	2
	2308 DOMOVNÍ ŠACHTICE ZTI, SO03	4 dny	23.8.2017	28.8.2017	57 hodin	57 280 Kč	2
	2406 VYROVNÁNÍ, ZATŘENÍ ZDIVA, SO03	2 dny	23.8.2017	24.8.2017	15 hodin	15 620 Kč	1
	2507 IZOL PROTI ZEMNÍ VLH SVI, SO03	3 dny	25.8.2017	29.8.2017	41 hodin	52 450 Kč	2
	2701 ZÁSYPY OBJEKTU SE ZHUT, SO03	13 dny	30.8.2017	15.9.2017	215 hodin	64 930 Kč	2
	2859 PŘESUN HMOT SUTERÉN, SO03	3 dny	23.8.2017	25.8.2017	61 hodin	15 330 Kč	3
HSV celkem=						6 254 160 Kč	
PSV celkem=						1 001 330 Kč	

Tab. 17: Technologický rozbor z programu CONTEC pro SO 03-základy

ETAPA	NÁZEV	DOBA TRVÁNÍ	ZAHAJENÍ	DOKON.	PRÁCE	NÁKLADY	POČET PRAC.
2 Hrubá vrch. stavba	SO 03						
	3107 OCELOVÁ KONSTRUKCE, SO03	62 dny	23.8.2017	20.11.2017	3965 hodin	9 296 640 Kč	8
	3253 STĚNY MONT Z IZOL PANELŮ, SO03	34 dny	23.8.2017	10.10.2017	815 hodin	1 919 570 Kč	3
	3603 KOMPLETNÍ KONSTRUKCE, SO03	30 dny	25.8.2017	6.10.2017	954 hodin	584 300 Kč	4
	3809 OCHRAN A ZÁCHYTNÉ KONSTR, SO03	5 dny	21.11.2017	27.11.2017	73 hodin	60 690 Kč	2
	3859 PŘESUN HMOT TE 3, SO03	29 dny	23.8.2017	3.10.2017	702 hodin	325 430 Kč	3
HSV celkem=						2 889 990 Kč	
PSV celkem=						9 296 640 Kč	

Tab. 18: Technologický rozbor z programu CONTEC pro SO 03-hrubá vrch. stavba

ETAPA	NÁZEV	DOBA TRVÁNÍ	ZAHAJENÍ	DOKON.	PRÁCE	NÁKLADY	POČET PRAC.
3 Střecha	SO 03						
	4107 OCELOVÁ KONSTRUKCE STŘEŠ, SO03	28 dny	24.11.2017	5.1.2018	1332 hodin	1 738 340 Kč	6
	4357 TEPELNÁ IZOLACE STŘECH, SO03	2 dny	8.1.2018	9.1.2018	28 hodin	63 820 Kč	2
	4406 PODK VRSTVY PLOCH STŘECH, SO03	3 dny	8.1.2018	10.1.2018	55 hodin	52 750 Kč	2
	4457 HROMOSVOD STŘEŠNÍ ČÁST, SO03	2 dny	9.1.2018	10.1.2018	35 hodin	29 770 Kč	2
	4507 STROJNÍ VYBAVENÍ VZT, SO03	5 dny	8.1.2018	12.1.2018	74 hodin	422 100 Kč	2
	4607 ZÁMEČNÍCI STŘEŠNÍ PRVKY, SO03	13 dny	11.1.2018	29.1.2018	406 hodin	390 950 Kč	4
	4707 POVLAKOVÉ KRYTINY STŘECH, SO03	29 dny	16.1.2018	23.2.2018	1378 hodin	1 402 970 Kč	6
	4807 KLEMPÍŘI STŘEŠNÍ PRVKY, SO03	13 dny	7.2.2018	23.2.2018	202 hodin	230 270 Kč	2
	4827 NÁTĚRY STŘEŠNÍCH PRVKŮ, SO03	21 dny	26.1.2018	23.2.2018	164 hodin	66 350 Kč	1
	4859 PŘESUN HMOT STŘECHA, SO03	22 dny	24.11.2017	27.12.2017	177 hodin	86 780 Kč	1
HSV celkem=						139 530 Kč	
PSV celkem=						4 344 570 Kč	

Tab. 19: Technologický rozbor z programu CONTEC pro SO 03-zastřešení

ETAPA	NÁZEV	DOBA TRVÁNÍ	ZAHAJENÍ	DOKON.	PRÁCE	NÁKLADY	POČET PRAC.
4 Příčky, otvory	SO 03						
	5103 SYSTÉMOVÝ KOMÍN, SO03	107 dny	21.11.2017	23.4.2018	1709 hodin	1 109 850 Kč	2
	5123 PŘÍČKY A STĚNY VÝPLŇOVÉ, SO03	18 dny	21.11.2017	14.12.2017	282 hodin	257 880 Kč	2
	5209 LEHKÉ PROSTOROVÉ LEŠENÍ, SO03	36 dny	11.10.2017	30.11.2017	583 hodin	466 010 Kč	2
	5256 ZÁRUBNĚ A OKENNÍ RÁMY, SO03	1 dny	24.4.2018	24.4.2018	17 hodin	46 490 Kč	2
	5307 ZÁMEČ VÝPL OTV,OBV PLÁŠŤ, SO03	69 dny	18.1.2018	24.4.2018	2212 hodin	3 304 520 Kč	4
	5452 DROBNÉ ZÁKLADY, SO03	14 dny	18.9.2017	6.10.2017	225 hodin	110 720 Kč	2
	5507 KANALIZACE VNITŘNÍ, SO03	5 dny	17.4.2018	23.4.2018	73 hodin	46 450 Kč	2
	5557 VODOVOD ROZV A ARMATURY, SO03	7 dny	13.4.2018	23.4.2018	116 hodin	132 430 Kč	2
	5707 SILNOPROUD HRUBÁ MONTÁŽ, SO03	10 dny	10.4.2018	23.4.2018	80 hodin	81 480 Kč	1
	5727 SILNOPROUD VODIČE, SO03	10 dny	24.4.2018	9.5.2018	83 hodin	92 550 Kč	1
	5747 SILNOPROUD ROZVADĚČE, SO03	1 dny	10.5.2018	10.5.2018	11 hodin	32 460 Kč	2
	5767 SLABOPROUD TRUBKY, SO03	1 dny	23.4.2018	23.4.2018	4 hodin	3 780 Kč	1
	5787 SLABOPROUD VODIČE, SO03	4 dny	24.4.2018	27.4.2018	29 hodin	27 460 Kč	1
	5807 VZDUCHOTECHNIKA, SO03	15 dny	3.4.2018	23.4.2018	467 hodin	1 329 580 Kč	4
	5859 PŘESUN HMOT VNITŘ KONSTR, SO03	12 dny	11.10.2017	26.10.2017	197 hodin	79 750 Kč	2
HSV celkem=						2 070 700 Kč	
PSV celkem=						5 050 710 Kč	

Tab. 20: Technologický rozbor z programu CONTEC pro SO 03-příčky otvory

ETAPA	NÁZEV	DOBA TRVÁNÍ	ZAHAJENÍ	DOKON.	PRÁCE	NÁKLADY	POČET PRAC.
5 Omítky	SO 03						
	6109 LEHKÉ POMOCNÉ LEŠENÍ, SO03	7 dny	15.12.2017	27.12.2017	54 hodin	35 050 Kč	1
	6207 TEPELNÁ IZOLACE VNITŘNÍ, SO03	24 dny	24.4.2018	29.5.2018	385 hodin	1 058 940 Kč	2
	6306 ÚPRAVA POVRCHŮ VNITŘNÍ, SO03	22 dny	25.4.2018	28.5.2018	524 hodin	369 620 Kč	3
	6507 PROTICHEMICKÁ IZOLACE, SO03	29 dny	24.4.2018	5.6.2018	934 hodin	811 180 Kč	4
	6709 DROBNÉ DOPLŇKY VNITŘNÍ, SO03	4 dny	23.5.2018	28.5.2018	29 hodin	32 260 Kč	1
	6806 PODLAHOVÉ KONSTRUKCE, SO03	28 dny	7.6.2018	18.7.2018	908 hodin	612 000 Kč	4
	6859 PŘESUN HMOT TE 6, SO03	10 dny	24.4.2018	9.5.2018	163 hodin	73 580 Kč	2
HSV celkem=						1 122 510 Kč	
PSV celkem=						1 870 120 Kč	

Tab. 21: Technologický rozbor z programu CONTEC pro SO 03-omítky

ETAPA	NÁZEV	DOBA TRVÁNÍ	ZAHAJENÍ	DOKON.	PRÁCE	NÁKLADY	POČET PRAC.
6 Podlahy, obklady	SO 03						
	7407 OBKLADY VNITŘNÍ, SO03	20 dny	19.6.2018	18.7.2018	316 hodin	193 280 Kč	2
	7507 PODLAHY SYNTETICKÉ, SO03	46 dny	25.7.2018	26.9.2018	1486 hodin	2 114 210 Kč	4
	7607 PODLAHY Z DLAŽDIC VNITŘ, SO03	19 dny	25.7.2018	20.8.2018	306 hodin	248 480 Kč	2
	7657 NÁTĚRY VNITŘNÍ, SO03	67 dny	25.4.2018	1.8.2018	1075 hodin	599 600 Kč	2
	7707 MALBY, SO03	6 dny	25.7.2018	1.8.2018	99 hodin	45 330 Kč	2
	7859 PŘESUN HMOT POVRCHY, SO03	4 dny	30.5.2018	4.6.2018	60 hodin	16 390 Kč	2
HSV celkem=						16 390 Kč	
PSV celkem=						3 200 900 Kč	

Tab. 22: Technologický rozbor z programu CONTEC pro SO 03-podlahy, obklady

ETAPA	NÁZEV	DOBA TRVÁNÍ	ZAHAJENÍ	DOKON.	PRÁCE	NÁKLADY	POČET PRAC.
7 Kompleta ce	SO 03						
	8107 ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY ZTI, SO03	2 dny	27.9.2018	1.10.2018	34 hodin	123 960 Kč	2
	8307 ZÁMEČNÍCI DOPLŇKY VNITŘ, SO03	6 dny	13.8.2018	20.8.2018	196 hodin	207 690 Kč	4
	8407 TRUHLÁŘI DVEŘE,VYBAVENÍ, SO03	1 dny	27.9.2018	27.9.2018	22 hodin	120 740 Kč	2
	8657 SLABOPROUD KOMPLET,ZAŘÍZ, SO03	2 dny	2.8.2018	3.8.2018	32 hodin	85 180 Kč	2
	8707 SILNOPROUD KOMPLET VNITŘ, SO03	14 dny	7.9.2018	26.9.2018	223 hodin	665 020 Kč	2
	8809 VYČISTĚNÍ OBJEKTU, SO03	10 dny	17.9.2018	1.10.2018	637 hodin	158 300 Kč	8
	8859 PŘESUN HMOT KOMPLETACE, SO03	2 dny	7.9.2018	10.9.2018	20 hodin	6 100 Kč	1
HSV celkem=						164 400 Kč	
PSV celkem=						1 202 590 Kč	

Tab. 23: Technologický rozbor z programu CONTEC pro SO 03-kompleta

ETAPA	NÁZEV	DOBA TRVÁNÍ	ZAHAJENÍ	DOKON.	PRÁCE	NÁKLADY	POČET PRAC.
8 Fasády	SO 03						
	9109 LEHKÉ ŘADOVÉ LEŠENÍ, SO03	19 dny	21.11.2017	15.12.2017	445 hodin	378 760 Kč	3
	9226 ÚPRAVA POVRCHŮ VNĚJŠÍ, SO03	13 dny	25.4.2018	15.5.2018	215 hodin	478 890 Kč	2
	9259 DROBNÉ DOPLŇKY VNĚJŠÍ, SO03	1 dny	25.4.2018	25.4.2018	9 hodin	8 880 Kč	2
	9307 HROMOSVOD FASÁDA,ZEMNĚNÍ, SO03	1 dny	25.4.2018	25.4.2018	21 hodin	17 120 Kč	2
	9357 SILNOPROUD KOMPLET VNĚJ, SO03	9 dny	11.5.2018	23.5.2018	72 hodin	119 780 Kč	1
	9427 SLABOPROUD KOMPLET VNĚJ, SO03	4 dny	24.5.2018	29.5.2018	29 hodin	54 570 Kč	1
	9527 KLEMPÍŘI FASÁDNÍ PRVKY, SO03	8 dny	30.5.2018	8.6.2018	125 hodin	107 580 Kč	2
	9607 ZÁMEČNÍCI DOPLŇKY, SO03	6 dny	24.5.2018	31.5.2018	92 hodin	72 500 Kč	2
	9657 NÁTĚRY VNĚJŠÍ, SO03	14 dny	22.5.2018	8.6.2018	329 hodin	140 470 Kč	3
	9756 DLAŽBA OKOLO OBJEKTU, SO03	9 dny	11.6.2018	21.6.2018	75 hodin	82 440 Kč	1
	9859 PŘESUN HMOT TE 9, SO03	7 dny	15.12.2017	27.12.2017	59 hodin	26 570 Kč	1
HSV celkem=						975 540 Kč	
PSV celkem=						512 020 Kč	

Tab. 24: Technologický rozbor z programu CONTEC pro SO 03-fasády

Celkové náklady na objekt SO 03 podle technologického rozboru:

HSV za objekt celkem=	14 714 180 Kč
PSV za objekt celkem=	26 478 880 Kč

Tab. 25: Náklady na HSV a PSV podle programu CONTEC pro celý SO 03

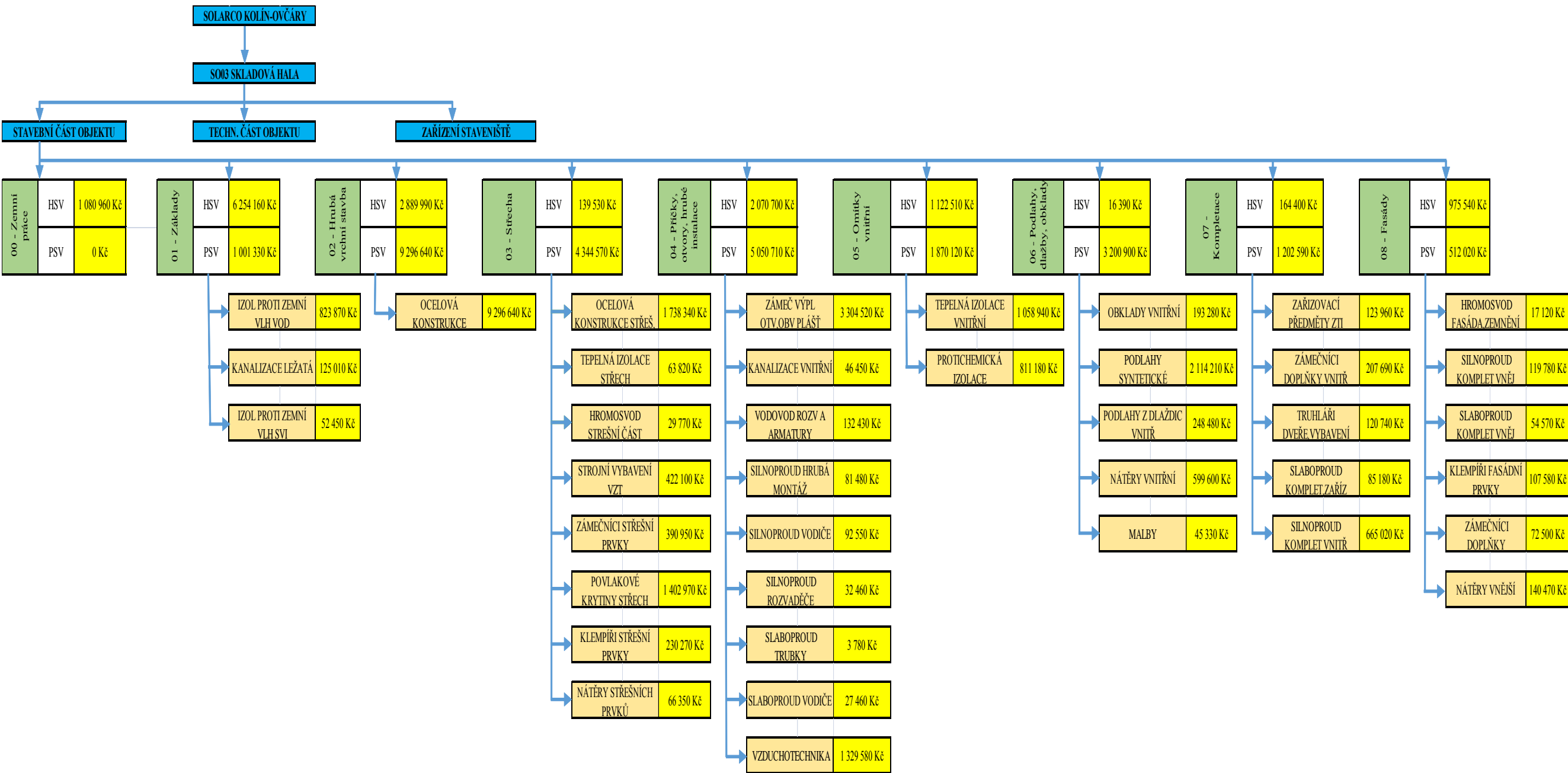
Díky součtu nákladů na všechny objekty jsem mohl určit celkové odhadované náklady na stavební zakázku výrobní závod SOLARCO dle programu CONTEC:

Číslo objektu	Název	HSV dle CONTECU	PSV dle CONTECU	Cena dle CONTECU celkem
SO 01	Hrubé terenní úpravy	1 182 250 Kč	- Kč	1 182 250 Kč
SO 02a	Výrobní hala 1	13 410 000 Kč	14 119 000 Kč	27 529 000 Kč
SO 02b	Výrobní hala 2	13 410 000 Kč	14 119 000 Kč	27 529 000 Kč
SO 02c	Montážní hala 1	13 410 000 Kč	14 119 000 Kč	27 529 000 Kč
SO 02d	Montážní hala 2	13 410 000 Kč	14 119 000 Kč	27 529 000 Kč
SO 03	Skladová hala	14 714 180 Kč	26 478 880 Kč	41 193 060 Kč
SO 04	Administrativa školícího střediska	8 052 840 Kč	14 493 900 Kč	22 546 740 Kč
SO 05	Školící středisko	8 870 510 Kč	12 556 990 Kč	21 427 500 Kč
SO 06	Oplocení	1 266 190 Kč	720 230 Kč	1 986 420 Kč
SO 07	Osvětlení	Realizoval investor		- Kč
SO 08	Komunikace a zpevněné plochy	14 068 670 Kč	- Kč	14 068 670 Kč
SO 09	Sadové úpravy	12 553 330 Kč	- Kč	12 553 330 Kč
IO 01	Přípojka a rozvody vody	581 440 Kč	- Kč	581 440 Kč
IO 02	Přípojka a rozvody kanalizace	1 726 630 Kč	- Kč	1 726 630 Kč
IO 03	Přípojka plynovodu STL	185 560 Kč	- Kč	185 560 Kč
IO 04	Přípojka rozvody elektřiny	Realizoval investor		- Kč
			Celkové náklady=	227 567 600 Kč

Tab. 26: Tabulka nákladů na HSV a PSV podle programu CONTEC pro celý areál

10.3 Strukturní plán

Na základě technologického rozboru softwaru CONTEC jsem mohl sestavit strukturní plán výstavby jednotlivých objektů. V strukturním plánu je zobrazena posloupnost etap výstavby. Každé z etap jsou přiřazeny příslušné náklady na HSV a PSV dle technologického rozboru programu CONTEC. Činnosti z PSV jsou pak vypsány jednotlivě pro každou etapu. Pro ilustraci uvádím strukturní plán výstavby SO 03:



Obr. 27 - Strukturní plán výstavby SO 03 [4; tvorba vlastní]

11 Sumarizace

Celková cena stavební zakázky se z pravidla vypočítává dle následujícího vzorce:

$$CZ = CPSO + CRSO + CDSO + \text{zisk}$$

Kde:

- CPSO je cena prováděcí dokumentace stavebního objektu
- CRSO je cena realizace stavebního objektu
- CDSO cena dokumentace skutečného provedení stavebního objektu

$$CRSO = ZRN + VRN$$

Kde:

- ZRN jsou základní rozpočtové náklady
- VRN jsou vedlejší rozpočtové náklady (zařízení staveniště...)

$$ZRN = HSV + PSV$$

V případě akce SOLARCO by nebylo uvažováno s CPSO jelikož tyto náklady nevznikají zhotoviteli stavební zakázky ale investorovi. Dále by bylo počítáno s tím, že zisk a CDSO jsou započítány již v položce ZRN.

Celkové předpokládané náklady na zakázku výrobního závodu SOLARCO, by proto pro zhotovitele byly rovny součtu odhadované hodnoty ZRN a VRN. Obvyklá hodnota VRN je 2% až 5% ze ZRN. Jelikož veškeré ZRN, uváděné v předchozích částech, nebyli přesně vyčísleny ale pouze odhadnuty, nemá smysl je přepočítávat, jelikož rozdíly hodnot by byly vzhledem k celkovému objemu zakázky zanedbatelné. Pro názornou ukázkou, jak by přepočet vypadal, uvádím sumarizaci předpokládané ceny podle programu CONTEC.

ZRN	227 567 600 Kč	
		$VRN = ZRN \times 3\%$
VRN	6 827 028 Kč	
CRSO	234 394 628 Kč	
	CZ	234 394 628 Kč

Tab. 27: Sumarizace celkové ceny podle programu CONTEC

12 Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo, za pomoci nástrojů projektového řízení, modelovat přípravnou fázi realizace konkrétní stavební zakázky. A následně tyto nástroje porovnat z hlediska přesnosti a pracnosti zpracování. Sledovanými parametry modelování byla především cena, potřeba pracovníků a doba výstavby.

Mezi použité metody plánování procesu výstavby v praktické části této práce patří využití podpůrných softwarů MS Project a CONTEC či použití rozpočtových ukazatelů RUSO.

Na základě dosažených výstupů se dá říci, že odhad doby trvání a počtu potřebných pracovníků v modelovaném plánu výstavby se příliš neliší od průběhu skutečné realizace. Avšak modelované náklady na realizaci projektu se značně liší od skutečných nákladů na provedení výrobního závodu SOLARCO.

Značný rozdíl mezi plánovanými a reálnými náklady na výstavbu areálu, je pravděpodobně způsoben charakterem této stavební zakázky. Výstavba průmyslových areálů a výrobních hal bývá vždy dosti unikátní pro každý konkrétní projekt. Každý výrobní areál má své specifika a požadavky a proto je cenový odhad na základě rozpočtových ukazatelů (RUSO) dosti nepřesný (v tomto případě nadsazený). K přesnějšímu určení nákladů by mohl pomoci například náhled do vnitrofiremní databáze nákladů na již zhotovené zakázky. Kdy, by se na základě vzájemných podobností zakázek již provedených a plánovaných, mohli určit plánované náklady mnohem přesněji.

Z hlediska pracnosti zpracování plánů výstavby, je rozhodně nejméně pracné využití programu CONTEC. Navzdory rychlosti a minimální pracnosti modelování procesu výstavby stavebních objektů v programu CONTEC, bych rozhodně nedoporučoval plánování výstavby pouze na základě tohoto softwaru.

Nejpracnější metodou plánování procesu výstavby z použitých metod v této bakalářské práci, byla metoda bez použití softwarových nástrojů projektového řízení. Zde jsem na základě zařazení stavebních objektů dle JKSO přiřadil příslušné rozpočtové ukazatele RUSO. Dále jsem vytvořením síťového grafu a analýzy zdrojů modeloval proces výstavby. Pracnost tohoto postupu by se pro využití v praxi dala snížit například vytvořením šablon výpočtových tabulek v programu MS Excel.

Ze všech použitých nástrojů a způsobů plánování procesu výstavby v praktické části této práce, se jako nejefektivnější způsob jeví využití programu MS Project. Po zadání základních posloupností, potřeb nebo dostupnosti zdrojů a délky trvání tento program automaticky vygeneruje potřebné výstupy. Při existenci vnitropodnikové databáze již realizovaných zakázek v tomto programu, by byl ze zkoušených metod nejlepší variantou.

13 Seznam použité literatury a zdrojů

- [1] SVOZILOVÁ, A.: *Projektový management*. 2. vydání Praha: Grada Publishing a.s., 2011. 392 s.
ISBN 978-80-247-3611-2
- [2] JEŽKOVÁ, Z.; KREJČÍ, H.; LACKO, B.; ŠVEC, J.: *Projektové řízení - jak zvládnout projekty*. 1. vydání. Kuřim: Akademické centrum studentských aktivit, 2013. 381 s.
ISBN 978-80-905297-1-7
- [3] NOVÝ, M.; NOVÁKOVÁ, J.; WALDHANS, M.: *Projektové řízení staveb I.*, studijní opora, Brno 2006. 217 s.
- [4] NOVÝ, M.; NOVÁKOVÁ, J.; WALDHANS, M.: *Projektové řízení staveb II.*, studijní opora, Brno 2006. 217 s.
- [5] ROSENAU, M. D.: *Řízení projektů*. 1. vydání. Praha: Computer Press, 2000. 344 s.
ISBN 978-80-7226-218-2
- [6] HLOUŠEK, P.: *Příprava a realizace staveb*. 2. vydání. Brno: Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., 2002. 134 s.
ISBN 80-214-2074-X
- [7] JARSKÝ, Č.; MUSIL, F.; SVOBODA, P.; LÍZAL, P.; MOTYČKA V.; ČERNÝ J.: *Technologie staveb II*. 1. vydání. Brno: Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., 2003. 318 s.
ISBN 80-7204-282-3
- [8] www.ingbau.cz [online]. 2014 [cit. 2018-3-20-20:12]. Oficiální internetové stránky společnosti INGBAU CZ s.r.o.: Dostupné z WWW:
<https://www.ingbau.cz/profil-spolecnosti/>
<https://www.ingbau.cz/reference/>
<https://www.ingbau.cz/sluzby/>
- [9] www.stavebnistandardy.cz [online]. 2015 [cit. 2018-4-22-21:33]. Internetové stránky o stavebnictví: Dostupné z WWW:
<http://www.stavebnistandardy.cz/default.asp?ID=8&Pop=0&IDm=8613339&Menu=Jednotn%E1%20klasifikace%20stavebn%EDch%20objekt%F9%20>
http://www.stavebnistandardy.cz/doc/ceny/thu_2015.html
- [10] ÚRS PRAHA, a.s.: JKSO klasifikování stavebních děl a převodník. 1. vydání. Praha: ÚRS PRAHA, a.s., 1996. 144s.
- [11] ÚRS PRAHA, a.s.: RUSO 2016 Ukazatele průměrné rozpočtové ceny na měrovou a účelovou jednotku. 1. vydání. Praha: ÚRS Praha a.s., 2017. 112s.
ISBN 978-80-7369-690-0

- [12] www.solarco.cz [online]. 2017 [cit. 2018-4-22-20:22]. Oficiální internetové stránky firmy SOLARCO Machinery, s.r.o.: Dostupné z WWW:
<http://www.solarco.cz/galerie/>
- [13] Části projektové dokumentace výrobního areálu SOLARCO

14 Seznam tabulek

Tab. 1: Zatřídění stavebních objektů podle JKSO	48
Tab. 2: Odhad potřeby zdrojů a trvání činností HSV pro SO 03 podle RUSO.....	50
Tab. 3: Odhad potřeby zdrojů a trvání činností PSV pro SO 03 podle RUSO	51
Tab. 4: Tabulka nákladů na HSV a PSV dle RUSO pro celý areál.....	52
Tab. 5: Rozdělení zdrojů do technologických etap pro SO 03.....	53
Tab. 6: Rozdělení zdrojů do technologických etap pro SO 04.....	54
Tab. 7: Analýza zdrojů 1. část.....	57
Tab. 8: Analýza zdrojů 2. část.....	58
Tab. 9: Potřeba zdrojů v časových řezech.....	61
Tab. 10: Finanční plán varianta 1, 1. pololetí.....	64
Tab. 11: Finanční plán varianta 1, 2. pololetí	64
Tab. 12: Finanční plán závěrečné čtvrtletí varianta 1	64
Tab. 13: Finanční plán varianta 2, 1. pololetí.....	65
Tab. 14: Finanční plán varianta 2, 2. pololetí.....	65
Tab. 15: Finanční plán závěrečné čtvrtletí varianta 2	66
Tab. 16: Technologický rozbor z programu CONTEC pro SO 03-zemní práce.....	67
Tab. 17: Technologický rozbor z programu CONTEC pro SO 03-základy.....	68
Tab. 18: Technologický rozbor z programu CONTEC pro SO 03-hrubá vrch. stavba...68	
Tab. 19: Technologický rozbor z programu CONTEC pro SO 03-zastřešení	68
Tab. 20: Technologický rozbor z programu CONTEC pro SO 03-příčky otvory	69

Tab. 21: Technologický rozbor z programu CONTEC pro SO 03-omítky.....	69
Tab. 22: Technologický rozbor z programu CONTEC pro SO 03-podlahy, obklady	69
Tab. 23: Technologický rozbor z programu CONTEC pro SO 03-kompletace.....	70
Tab. 24: Technologický rozbor z programu CONTEC pro SO 03-fasády.....	70
Tab. 25: Náklady na HSV a PSV podle programu CONTEC pro celý SO 03.....	70
Tab. 26: Tabulka nákladů na HSV a PSV podle programu CONTEC pro celý areál.....	71
Tab. 27: Sumarizace celkové ceny podle programu CONTEC.....	73

15 Seznam obrázků a grafů

Obr. 1 - Trojimperativ	14
Obr. 2 - Životní cyklus projektu.....	16
Obr. 3 - Životní cyklus stavby.....	18
Obr. 4 - Schéma funkcionální organizační struktury	20
Obr. 5 - Schéma projektové organizační struktury	20
Obr. 6 - Schéma liniové organizační struktury	21
Obr. 7 - Schéma štábně liniové organizační struktury	22
Obr. 8 - Schéma maticové organizační struktury	23
Obr. 9 - Ganttův diagram	25
Obr. 10 - Schéma uzlově definovaného grafu 1	26
Obr. 11 - Schéma uzlově definovaného grafu 2.....	27
Obr. 12 - Schéma hranově definovaného grafu 1	27
Obr. 13 - Schéma hranově definovaného grafu 2.....	27
Obr. 14 - Ukázka části časoprostorového grafu	29
Obr. 15 - Strukturní plán, fáze projektu	31
Obr. 16 - Rekonstrukce výrobní haly	39
Obr. 17 - Novostavba tělocvičny, Praha	40
Obr. 18 - Revitalizace zámeckého parku, Dolní Počernice.....	41
Obr. 19 - Výrobní závod SOLARCO, Kolín-Ovčáry.....	41
Obr. 20 - Síťový graf SOLARCO, Kolín-Ovčáry	56

Obr. 21 - MS Project - Finanční plán	59
Obr. 22 - MS Project - Časový harmonogram	60
Obr. 23 - Histogram potřeby pracovníků v časových řezech	62
Obr. 24 - Histogram potřeby finančních zdrojů v časových řezech	62
Obr. 25 - Graf příjmů a výdajů varianta 1	65
Obr. 26 - Graf příjmů a výdajů varianta 2	66
Obr. 27 - Strukturní plán výstavby SO 03	72

16 Seznam příloh

Příloha č. 1 - Síťový graf výrobního areálu

Příloha č. 2 - CONTEC - Technologický rozbor stavebního objektu SO 03 - Skladová hala

Příloha č. 3 - Zastavovací plán